KOLBERT

ELIZABETH

Autoarea bestsellerului *A şasea extincţie,* câştigător al Premiului Pulitzer

CE

LITERA

NATURA ITORULUI IKOLBERT

ELIZABETH

Autoarea bestsellerului *A şasea extincţie,* câştigător al Premiului Pulitzer

LITERA

NATURA ITORULUI IKOLBERT

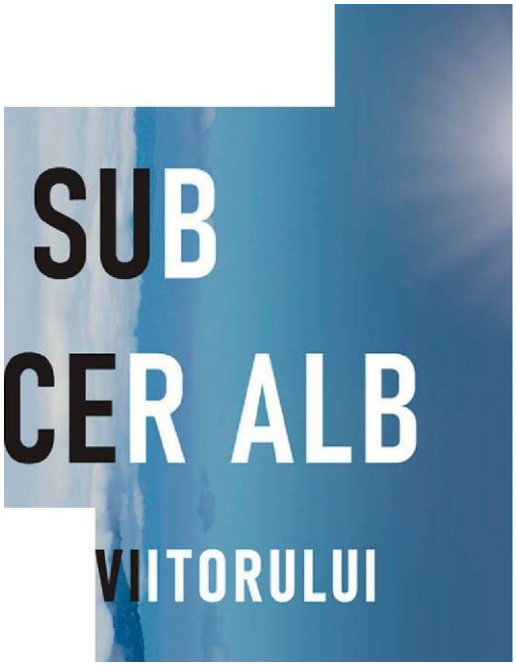
.

ELIZABET

HAutoarea bestsellerului *A şasea extincţie,* câştigător al Premiului Pulitzer

NATURA

LITERA



LITERA

Colecţia dedicată celor care îşi pun întrebări despre lumea din care fac parte, în care psihologia, filosofia, ştiinţa şi sociologia vorbesc pe înţelesul tuturor.

ELIZABETH KOLBERT

SUB UN CER ALB

NATURA VIITORULUI

Traducere din limba engleză CARMEN BEATRICE CARANFIL

LITERA
Bucureşt

iUnder a White Sky

The Nature of the Future

Elizabeth Kolbert

Copyright © 2021 by Elizabeth Kolbert
Ediţie publicată prin înţelegere cu The Robbins Office, Inc. şi Aitken Alexander Associates Ltd.
Toate drepturile rezervate

LITE RA®
Editura Litera

tel.: 0374 82 66 35; 021 319 63 90; 031 425 16 19 e-mail:

contact@litera.ro www.litera.ro

Sub un cer alb Natura viitorului Elizabeth Kolbert

Copyright © 2021 Grup Media Litera pentru versiunea în limba român
ăToate drepturile rezervate

Traducere din limba engleză de Carmen Beatrice Caranfil

Editor: Vidraşcu şi fiii Redactori: Mirela Petrescu, Georgiana

Harghel Corector: Rodica Creţu Copertă: Flori Zahiu

Tehnoredactare şi prepress: Liviu Rusu
ISBN 978-606-33-8224-6

ISBN EPUB 978-606-33-8700-

5Băieţilor mei

Uneori îşi trece ciocanul de-a lungul pereţilor, ca şi când ar da semnal marelui mecanism de salvare aflat în aşteptare pentru a se pune în funcţiune. Nu se va întâmpla exact aşa - salvarea va începe la timpul său, indiferent de ciocan - dar rămâne ceva, ceva palpabil şi de înţeles, un simbol, ceva pe care cineva îl poate săruta, aşa cum nu poate săruta salvarea.

Franz Kafk

aîn aval

1.

Râurile pot constitui metafore minunate - uneori excepţionale. Ele pot fi obscure, încărcate cu subînţelesuri, ca fluviul Mississippi, care pentru Twain reprezenta „cel mai sumbru şi mai mohorât motiv recurent”.[1] Totodată, râurile pot fi luminoase şi limpezi, ca o oglindă. Thoreau a pornit într-o călătorie, timp de o săptămână, pe râurile Concord şi Merrimack, dar chiar din prima zi s-a simţit pierdut în reflecţiile care mângâiau suprafaţa apei. Râurile pot semnifica destinul, maturizarea ori descoperirea unui adevăr amar. „Plutind în amonte, aveam impresia că aş fi călătorit înapoi în timp, chiar până la începuturile lumii, când vegetaţia încă se revolta pe pământ”[2], îşi aminteşte Marlow, personajul lui Joseph Conrad. Râurile pot simboliza curgerea timpului, schimbarea, viaţa în sine. „Nu te poţi scufunda de două ori în acelaşi râu”, se presupune că ar fi spus Heraclit, moment în

LITERA

care unul dintre discipolii lui, Cratylos, ar fi răspuns: „Nu te poţi scufunda în acelaşi râu nici măcar o singură dată”.
Este o dimineaţă însorită, prima după câteva zile ploioase, iar aşa-zisul râu pe care-l străbat astăzi este Canalul sanitar şi naval din Chicago. El are o lăţime de aproape 50 de metri şi curge drept ca o bârnă. Apele sale, în nuanţa cartoanelor vechi, sunt acoperite cu ambalaje de dulciuri şi bucăţi de polistiren. în această dimineaţă, în special, traficul este format din barje care transportă nisip, pietriş şi produse petrochimice. Singura excepţie o reprezintă cabotierul pe care mă aflu, o navă de agrement numită City Living.
City Living este echipată cu banchete albicioase şi o copertină de pânză, care se unduieşte rapid în bătaia vântului. La bord se află, de asemenea, căpitanul şi proprietarul ambarcaţiunii şi câţiva membri ai unei organizaţii numite Friends of the Chicago River. Membrii acesteia nu sunt un grup cu pretenţii. Adesea, ieşirile lor implică bălăceala până la genunchi în ape poluate, cu scopul testării materiilor fecale pentru bacterii coliforme. Cu toate acestea, expediţia noastră este destinată să ne ducă în aval, mai departe decât a ajuns vreunul dintre noi până acum. Cu toţii suntem încântaţi, dar şi puţin înspăimântaţi.
Ne-am făcut drum din lacul Michigan spre canalul de navigaţie, prin intermediul braţului sudic al râului Chicago, iar acum plutim spre vest, pe lângă munţi de sare rutieră, grămezi de metal şi morene de transcontainere ruginite. Imediat ce am trecut de marginea oraşului, am ocolit conductele de scurgere ale Uzinei

Stickney, despre care se spune că ar fi cel mai complex centru de tratare a deşeurilor din lume. De la bordul lui City Living nu puteam vedea Uzina Stickney, dar o puteam mirosi. Conversaţia se întoarce la ploile recente. Acestea au suprasolicitat sistemul regional de epurare a apei, provocând „revărsări combinate ale canalizărilor" sau CSO (combined sewer overflaws). Facem speculaţii în legătură cu ce soi de „plutitori" au lansat în derivă revărsările. Cineva se întreabă dacă vom întâlni vreun peşte alb de Chicago, un argou local pentru prezervativele folosite.
înaintăm cu greu. Până la urmă, Canalul sanitar şi naval din Chicago se uneşte cu un alt canal, numit Cal-Sag. La răscrucea apelor se găseşte un parc în forma literei V, care include cascade pitoreşti. Ca aproape toate lucrurile care pot fi întâlnite pe această rută, şi cascadele sunt fabricate.
Dacă Chicago este Oraşul Umerilor Laţi, atunci Canalul sanitar şi naval poate fi considerat al său Sfincter Supradimensionat. înainte să fie săpat, toate dejecţiile oraşului - excrementele umane, cele bovine, cele ovine, măruntaiele putrezite din gospodării - se scurgeau în râul Chicago, care, în unele locuri, era atât de plin de mizerii, încât se spunea că o găină putea ajunge de pe un mal pe celălalt fără să-şi ude scurmacii. Din râu, noroiul ajungea în lacul Michigan. Lacul era - şi încă rămâne - singura sursă de apă potabilă a oraşului. Epidemiile de febră tifoidă şi holeră deveniseră o rutină.
Canalul, care fusese proiectat în ultimii ani ai secolului al XlX-lea şi inaugurat la începutul secolului următor, a schimbat cursul râului. El a obligat râul Chicago să îşi modifice direcţia, astfel încât, în loc să se verse în lacul Michigan, resturile oraşului să

plutească departe de el, spre râul Des Plaines, iar de acolo să ajungă în Illinois, Mississippi, şi mai apoi în Golful Mexic. Apa din râul Chicago pare acum lichidă, scria pe prima pagină a ziarului The New York Times.[3]

Schimbarea direcţiei de curgere a râului Chicago a fost cel mai mare proiect public la acea vreme, un exemplu ca la carte a ceea ce obişnuia să se numească, fără nici o urmă de ironie, controlul naturii. Excavarea canalului a durat şapte ani şi a implicat o serie cu totul nouă de tehnologii - conveierul Mason&Hoover, înclinaţia Heidenreich - care au devenit, de atunci, cunoscute drept elemente specifice Şcolii de Mişcare a Pământului din Chicago.[4] în total, aproape 33 de milioane de metri cubi de piatră şi sol au fost scoase, o cantitate suficientă pentru a construi o insulă cu o suprafaţă de peste 1,5 kilometri pătraţi şi cu o înălţime de până la 15 metri, a calculat un admirator.[5] Râul a definit oraşul, iar oraşul a redefinit soarta râului.

Totuşi schimbarea nu numai că a deviat reziduurile către St. Louis, dar a mai şi modificat drastic sistemul hidrologic în aproximativ două treimi dintre statele americane. Acest aspect a avut repercusiuni ecologice care au dus la consecinţe financiare, ceea ce a determinat, în cele din urmă, o nouă rundă de intervenţii asupra râului. Spre acestea se îndreaptă City Living. Ne apropiem cu atenţie, deşi poate nu suficient de precauţi, pentru că, la un moment dat, City Living este aproape strivit între două barje uriaşe. Mateloţii au strigat instrucţiuni care fuseseră iniţial incomprehensibile, după care au devenit de nepublicat.

După aproape 50 de kilometri în aval - sau să fi fost amonte? - ne-am apropiat de destinaţie. Primul semn care ne asigură că suntem pe drumul cel bun e un indicator de avertizare. Are mărimea unui panou publicitar şi culoarea unei lămâi de plastic. Atenţie, scrie. înotul, scăldatul, pescuitul ori acostarea - interzise. Aproape imediat găsim un alt anunţ, de această dată, de culoare albă: Supravegheaţi toţi pasagerii, copiii şi toate animalele de companie. Câteva zeci de metri mai încolo, apare un al treilea semn, de un roşu intens: Pericol, zice. Zonă cu bariere electrice pentru peşti, risc ridicat de electrocutare.
Toată lumea îşi pregăteşte telefonul sau aparatul foto. Fotografiem apa, semnele de avertizare şi unul pe celălalt. Glumim că unul dintre noi ar trebui să se scufunde în râul electric sau cel puţin să bage o mână să vedem ce se întâmplă. Sperând la o cină uşoară, şase cocori canadieni uriaşi s-au adunat, aripă lângă aripă, pe mal, ca nişte studenţi care-şi aşteaptă rândul la cantină. îi fotografiem şi pe ei.
Ideea conform căreia omul ar trebui să domnească peste „toate vietăţile ce se târăsc pe pământ şi tot pământul" este o profeţie care a devenit o realitate. Indiferent de sistemul de măsurare ales, ne confruntăm cu aceeaşi situaţie. Oamenii au transformat, până acum, mai bine de jumătate din teritoriul fără gheaţă de pe planetă[6] - cam 70 de milioane de kilometri pătraţi - şi, indirect, o altă jumătate din ce a mai rămas. Am îndiguit sau am deviat direcţia de curgere a celor mai importante râuri din lume. Recoltele noastre fertilizate de plante şi legume produc mai mult azot decât toate ecosistemele terestre la un loc, iar avioanele,

maşinile şi centralele electrice emit de 100 de ori mai mult dioxid de carbon decât vulcanii. Mai nou, provocăm în mod frecvent cutremure. (Un incident de această natură, deosebit de dăunător, a zguduit oraşul Pawnee din Oklahoma în dimineaţa de 3 septembrie 2016 şi a fost resimţit până în Des Moines.)[7] Doar în ceea ce priveşte biomasa, cifrele sunt absolut ridicole: în prezent, oamenii depăşesc numărul mamiferelor sălbatice în proporţie de 8 la 1. Dacă adăugăm şi animalele domestice - preponderent, vaci şi porci - proporţia creşte la 22 la 1. „De fapt, oamenii şi şeptelul depăşesc numărul tuturor celorlalte vertebrate la un loc, exceptând peştii", afirma un articol recent în Proceedings of the National Academy of Science.[8] De asemenea, am devenit principalul factor de extincţie şi de speciaţie a animalelor. Atât de puternică este intervenţia umană, încât se spune că trăim actualmente într-o nouă eră geologică - Antropocenul. în epoca omului, nici în cele mai întunecate adâncuri ale oceanelor, nici în mijlocul platoului glaciar din Antarctica, nu mai există vreun loc care să nu fi cunoscut atingerea umană.

O lecţie evidentă de învăţat din această serie de evenimente este: ai grijă ce- ţi doreşti. încălzirea atmosferică, creşterea temperaturii şi a acidităţii oceanelor, creşterea nivelului mărilor, topirea gheţarilor, deşertificarea, eutrofizarea - acestea sunt doar câteva dintre consecinţele succesului speciei noastre. Astfel, ritmul acestui fenomen - fără inspiraţie denumit de „schimbare globală" - abia dacă poate fi descris, căci se găsesc doar câteva exemple în istoria Pământului care să echivaleze cu el, cel mai recent fiind impactul cu asteroidul care a pus capăt erei

dinozaurilor în urmă cu 66 de milioane de ani. Oamenii produc climate cu totul noi, ecosisteme nemaiîntâlnite, un viitor imprevizibil. în momentul de faţă, ar fi prudent să o lăsăm mai moale cu angajamentele şi să reducem influenţa pe care o exercităm asupra mediului. Suntem atât de mulţi însă - la momentul scrierii acestor cuvinte, aproape opt miliarde - şi ne-am extins atât de mult controlul, încât retragerea pare imposibilă.

Astfel, ne confruntăm cu un impas fără precedent. Dacă există o soluţie pentru această problemă a controlului, atunci ea ar presupune şi mai mult control. Dar acum ce rămâne de gestionat nu este o natură care există - sau care se presupune că ar exista - separat de oameni. Din contră, noul efort începe cu o planetă refăcută şi se întoarce iarăşi la sine - nu vorbim despre controlarea naturii, cât despre controlul controlării naturii. Mai întâi, schimbi direcţia unui râu. După care îl electrifici.

Sediul din Chicago al Corpului de Genişti al Armatei Statelor Unite se află într-o clădire în stil neoclasic de pe strada LaSalle. O placă de la intrare atestă că acesta a fost locul de desfăşurare a Convenţiei Generale de Standardizare a Timpului din 1883, ţinută pentru a sincroniza ceasurile din întreaga ţară. Procesul a presupus reducerea zecilor de fusuri orare regionale la doar patru, ceea ce, în mai multe oraşe, a dus la „ziua cu două amiezi”.

încă de la fondare, sub mandatul preşedintelui Thomas Jefferson, Corpul de Genişti s-a dedicat intervenţiilor pe scară largă. Printre sumedeniile de proiecte cruciale la care au participat menţionăm Canalul Panama, Canalul St. Lawrence, Barajul Bonneville,

Proiectul Manhattan. (Pentru a construi bomba atomică, Corpul de Genişti a creat un nou departament; l-au numit Manhattan District, pentru a ascunde adevăratul scop al proiectului.)[9] Era de aşteptat că membrii Corpului de Genişti vor fi tot mai mult implicaţi în activităţi dubioase, precum instalarea barierelor electrice din Canalul sanitar şi naval.

într-o dimineaţă, la scurt timp după excursia navală cu membrii organizaţiei Friends of the Chicago River, am vizitat biroul Corpului de Genişti din Chicago pentru a discuta cu responsabilul acestor bariere, Chuck Shea. Primul lucru pe care l-au remarcat a fost o pereche de crapi asiatici imenşi, montaţi pe un pat de piatră, lângă recepţie. Ca mai toţi crapii asiatici, aceştia aveau ochii situaţi la baza capului, aşa că păreau a fi expuşi cu susul în jos. într-o combinaţie curioasă de faună artificială, peştii de plastic erau înconjuraţi de mici fluturi de plastic.

„Nu mi-aş fi imaginat niciodată, pe când studiam ingineria, cu ani în urmă, că îmi voi petrece atât de mult timp gândindu-mă la un peşte", mi-a spus Shea. „De fapt, este chiar un bun subiect de discuţie la petreceri." Shea este un bărbat slab, cu păr cărunt, poartă ochelari subţiri cu ramă metalică şi are o timiditate provenită din gestionarea unor probleme pe care cuvintele nu le pot rezolva. L-am întrebat cum funcţionează barierele, iar el şi-a întins mâna de parcă ar fi vrut să mă felicite.

„Pulsăm electricitate în canal", mi-a explicat el. „în principiu, trebuie să transmiţi suficientă electricitate în apă, pentru a te asigura că obţii un câmp electric în toată zona."

„Puterea câmpului electric creşte în intensitate de la amonte în aval, sau viceversa, aşadar, dacă mâna mea ar fi un peşte, nasul ar fi aici”, a continuat el, indicând spre vârful degetului mijlociu, „iar coada, aici.” A arătat spre baza palmei sale, după care a început să-şi mişte frenetic mâna întinsă.

„Iată ce se întâmplă! Peştele înoată, iar nasul lui simte o anumită tensiune fotovoltaică, pe când coada simte o cu totul alta. Acest lucru permite curentului să traverseze întregul corp. Tocmai curgerea curentului respectiv îi va electrocuta sau le va produce un şoc electric peştilor. Deci un peşte de dimensiuni considerabile resimte o diferenţă mai mare de voltaj din vârful nasului până în coadă. Un peşte mai mic nu reprezintă o materie substanţială pentru voltaj şi, astfel, şocul este diminuat.”

S-a lăsat pe spătarul scaunului şi şi-a adunat mâinile în poală. „Vestea bună este că aceşti crapi asiatici sunt peşti foarte mari. Sunt inamicul public numărul unu.” Şi o persoană, am remarcat eu, este destul de mare. „Fiecare om reacţionează diferit la electricitate”, a răspuns Shea. „Din păcate, aceasta poate fi fatală.”

Shea mi-a spus că expertiza Corpului de Genişti şi-a făcut loc în industria barierelor electrice la sfârşitul anilor 1990, mulţumită unui efort al Congresului. „A fost o directivă destul de deschisă”, mi-a spus el. „«Faceţi ceva!»„

Sarcina încredinţată membrilor Corpului de Genişti era una delicată: să facă apele Canalului sanitar şi naval impracticabile pentru peşti, fără a împiedica mişcările oamenilor, transporturile sau traseul reziduurilor. Membrii Corpului de Genişti au luat în considerare mai bine de o duzină de posibile abordări, inclusiv:

otrăvirea canalului, iradierea cu lumină ultravioletă, uciderea cu ozon, folosirea apelor menajere ale uzinelor electrice pentru a încălzi râul sau instalarea unor filtre uriaşe.[10]
S-au documentat chiar şi despre încărcarea canalului cu azot pentru a crea un fel de mediu sufocant, asociat de obicei cu apele netratate ale canalizărilor. (Ultima opţiune a fost respinsă în parte din cauza costurilor - aproximativ 250 000 de dolari pe zi.) Electrificarea a câştigat bătălia, pentru că era ieftină şi părea cea mai umană opţiune valabilă. Sperau ca orice peşte care se apropia de barieră să fie respins înainte de a fi, de fapt, ucis. Prima barieră electrică a intrat în funcţiune pe 9 aprilie 2002. Specia de care trebuia iniţial să scape era un intrus cu faţă de broască, numit strunghil. Strunghilul este un peşte nativ din Marea Caspică şi un consumator agresiv de icre. S-a stabilit, din proprie iniţiativă, în lacul Michigan, iar frica cea mai mare pe care a stârnit-o a fost aceea că va folosi Canalul sanitar şi naval pentru a părăsi lacul în favoarea râului Des Plaines. De acolo ar fi putut înota până în râul Illinois şi în fluviul Mississippi. Dar, aşa cum mi-a explicat Shea, „până să fie activat proiectul, strunghilul ajunsese deja în cealaltă parte". Electrificarea canalului a devenit o prioritate după ce peştele o zbughise.
între timp, alţi intruşi - crapul asiatic - se deplasau în direcţia opusă, în amonte pe Mississippi, spre Chicago. S-a preconizat că, dacă aceşti crapi ar fi trecut de canal, ar fi stârnit haosul în lacul Michigan, înainte de a da peste cap şi lacurile Superior, Huron, Erie şi Ontario. Un politician din Michigan a transmis un mesaj

de avertizare în care afirma că peştele putea „să ne strice stilul de viaţă”.[11]

„Crapii asiatici sunt o specie invazivă bună”, mi-a spus Shea. Apoi s-a corectat: „Adică nu «bună» - sunt pricepuţi la a fi invazivi. Se adaptează uşor şi sunt capabili de supravieţuire în diferite medii. Tocmai acest lucru îi face atât de dificil de abordat.”

Corpul de Genişti a instalat ulterior două bariere suplimentare pe canal, ceea ce a sporit în mod semnificativ tensiunea voltaică, iar în momentul vizitei mele, înlocuiau bariera originală cu una mai puternică. Plănuiau, de asemenea, să ducă lupta la un alt nivel odată cu instalarea unei bariere care includea zgomote puternice şi bule de aer. Costul barierei cu bule fusese estimat iniţial la 275 de milioane de dolari, dar a crescut mai apoi la 775 de milioane de dolari.

„Unii spun că ar fi o barieră disco”, a spus Shea. M-am gândit că era o replică pe care ar fi putut, la fel de bine, să o folosească la petreceri.

Deşi lumea vorbea adesea despre crapul asiatic de parcă ar fi fost o singură specie, termenul este unul exhaustiv, incluzând patru peşti. Toţi sunt nativi din China şi sunt numiţi, în mod colectiv, V^jţMik, o frază care se traduce aproximativ ca: „patru peşti domestici faimoşi”. Chinezii i-au crescut pe cei patru faimoşi împreună, în heleşteie, încă din secolul al XlII-lea. Această practică a fost considerată „primul exemplu documentat al pisciculturii integrate din istorie”.[12]

Fiecare dintre cei patru faimoşi are propriul lui talent, însă, când îşi unesc puterile, devin de neoprit, precum Cei Patru Fantastici. Cosaşul (Ctenopharyngodon idella) mănâncă plante acvatice. Sângerul (Hypophthalmichthys molitrix) şi novacul (Hypophthalmichthys nobilis) se hrănesc prin filtrare; cele două specii înghit apă pe gură, după care separă planctonul cu ajutorul unor structuri speciale, ca nişte piepteni, situate în branhii. Scoicarul (Mylopharyngodon piceus) consumă moluşte, în special melci. Aruncă nişte buruieni proaspăt tăiate într-un heleşteu şi cosaşul le va mânca. Reziduurile lui vor ajuta la creşterea algelor. Algele vor hrăni sângerul şi alte creaturi acvatice minuscule, ca puricii de baltă, felul de mâncare preferat al novacului. Acest sistem a permis chinezilor să producă cantităţi considerabile de crap - aproape 25 000 de tone doar în 2015.[13]

în stilul ironic de care debordează Antropocenul, numărul crapilor sălbatici din China s-a prăbuşit, chiar dacă populaţiile controlate din heleşteie au explodat. Din cauza unor proiecte precum barajul Sanxia, pe Yangtze, peştii de râu au probleme de înmulţire. Aşadar crapii sunt, în mod simultan, instrumente ale controlului uman, dar şi victime ale acestuia.

Cei patru peşti faimoşi au ajuns în fluviul Mississippi, parţial din cauza Silent Spring - o altă ironie tipică Antropocenului. în cartea al cărei titlu provizoriu fusese The Control of Nature, Rachel Carson condamna ideea în sine.[14]

„«Controlul naturii» e o sintagmă concepută din aroganţă, născută de echivalentul epocii neanderthaliene în biologie şi

filosofie, când se presupunea că natura există în avantajul omului", scria ea.[15] Erbicidele şi pesticidele reprezintă cele mai rele direcţii ale gândirii „omului de peşteră" - o lovitură „lansată împotriva structurii vieţii".

Aplicarea aleatorie a chimicalelor dăunează oamenilor, ucide păsările şi schimbă apele ţării în „râuri ale morţii", avertiza Carson. în locul promovării pesticidelor şi a erbicidelor, autorităţile guvernamentale ar trebui să le elimine; „o varietate de alternative cu adevărat extraordinare" ne stau la dispoziţie. O opţiune pe care Carson a recomandat-o în mod special a fost utilizarea agenţilor biologici unul împotriva celuilalt. De exemplu, un parazit ar putea fi importat pentru a se hrăni cu o anumită insectă nedorită.

„în acea carte, problema - răufăcătorul - era folosirea pe scară largă, aproape fără restricţii, a chimicalelor, îndeosebi a hidrocarburilor clorurate, precum DDT", mi-a spus Andrew Mitchell, un biolog angajat la un centru de cercetare a acvaculturii din Arkansas, care a studiat istoria crapului asiatic în America. „Deci care este contextul până la urmă: cum putem scăpa de utilizarea excesivă a chimicalelor şi să menţinem, în acelaşi timp, controlul? Acest lucru are de-a face probabil cu importarea crapilor. Aceşti peşti au fost instrumente de control biologic."

La un an după publicarea cărţii Silent Spring în 1963, Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură a Statelor Unite a adus primul transport oficial de crapi asiatici în America.[16] Ideea era ca acest crap să fie folosit pentru a ţine sub control plantele

hidrofite, aşa cum recomandase Carson. (Plante ca peniţa spicată - o altă specie introdusă - pot sufoca lacurile şi heleşteiele atât de intens, încât nici măcar bărcile sau înotătorii nu pot pătrunde.)
Peştii erau mormoloci de cosaşi - „peşti tineri” - şi au fost crescuţi în incinta Centrului de Piscicultură Experimentală din Stuttgart, Arkansas. Trei ani mai târziu, biologii de la centrul de cercetare au reuşit să determine un crap - acum adult - să se înmulţească. Astfel, au rezultat alte mii de mormoloci. Aproape imediat, unii dintre ei au evadat. Puii de crap şi-a croit drum până în Râul Alb, un afluent al fluviului Mississippi.
Mai târziu, în anii 1970, Agenţia pentru Vânătoare şi Pescuit din Arkansas a găsit o întrebuinţare pentru exemplarele de sânger şi novac.[17] Legea federală privind apa curată (Clean Water Act) doar ce fusese aprobată, iar guvernele locale au fost constrânse să se conformeze noilor reglementări. Multe comunităţi însă nu-şi permiteau să modernizeze uzinele de tratare a apelor. Agenţia pentru Vânătoare şi Pescuit credea că aprovizionarea heleşteielor de tratare cu populaţii de crapi ar fi putut fi de ajutor. Crapii ar fi redus cantitatea de nutrienţi din heleşteie prin consumul algelor, care prosperau din cauza azotului în exces. În timpul unui experiment, sângerul a fost plasat în lagunele de tratament din Benton, o suburbie din Little Rock. într-adevăr, peştii au redus cantitatea de nutrienţi, după care au evadat. Nimeni nu ştie sigur cum au reuşit să scape, pentru că nimeni nu se ocupase de monitorizare.
„La acea vreme, toată lumea căuta o modalitate de a curăţa mediul”, mi-a spus Mike Freeze, un biolog care a lucrat cu specii

de crapi la Agenţia pentru Vânătoare şi Pescuit din Arkansas. „Rachel Carson a scris Silent Spring şi toată lumea era îngrijorată în legătură cu toate chimicalele din apă. Nu erau nici pe departe preocupaţi de speciile nonnative, din păcate.”
Peştii - în principal sângerul - zac într-un morman însângerat. Erau o mulţime aruncaţi, încă în viaţă, pe punte. I-am observat câteva ore continuând să se adune şi, în timp ce peştii de la bază păreau că muriseră până acum, cei din vârf încă se zbăteau după aer. Am crezut că detectez o strălucire acuzatoare în ochii lor căzuţi, dar nu aveam idee dacă mă puteau vedea măcar sau dacă aceasta era doar o iluzie.
Era o dimineaţă sufocantă de vară, la câteva săptămâni după călătoria mea pe City Living. Crapii care respirau greu, un trio de biologi angajaţi de statul Illinois, câţiva pescari şi cu mine pluteam pe un lac în Morris, un oraş situat cam la 100 de kilometri sud de Chicago. Lacul nu avea nume, fiind iniţial o groapă cu prundiş. Pentru a avea acces la el a trebuit să semnez un formular de la compania care-l deţinea, în care mă angajam, printre altele, să nu fiu înarmată, să nu fumez şi să nu folosesc alte „dispozitive pirotehnice”. Formularul ilustra şi conturul gropii devenite lac, care arăta ca un tiranozaur desenat de un copil. Acolo unde s-ar fi aflat ombilicul tiranozaurului, dacă tiranozaurii ar fi avut burice, era un canal care făcea legătura cu râul Illinois. Acest aranjament justifica prezenţa crapilor. Ei au nevoie de ape curgătoare pentru a se reproduce - ori de injecţii cu hormoni -, dar, odată ce au terminat înmulţirea, se retrag în apele stătătoare pentru a se hrăni.

Morris ar putea fi considerat echivalentul unui Gettysburg în războiul contra crapilor asiatici. în sudul oraşului sunt o mulţime de crapi; în nord sunt rari (deşi cât de puţini este discutabil). Cantităţi considerabile de timp, bani şi carne de peşte sunt dedicate cauzei, pentru a păstra lucrurile în această formulă. Procesul în discuţie este cunoscut drept „barieră de apărare" şi se presupune că ar preveni crapii mai mari să se apropie de barierele electrice. Dacă electrocutarea ar fi fost o soluţie descurajantă, atunci bariera de
apărare nu ar fi fost necesară, dar nici unul dintre oamenii cu care am discutat, inclusiv oficialii ca Shea de la Corpul de Genişti al Armatei, nu părea dornic să testeze această tehnologie.
„Ţelul nostru este să ţinem crapii departe de Marile Lacuri", mi-a spus un biolog în timp ce pluteam peste fosta groapă de pietriş. „Nu ne bazăm pe barierele electrice."
La începutul zilei, pescarii au instalat sute de metri de plase de sânge, pe care acum le trăgeau în trei bărci de aluminiu. Peştii nativi - ca somnul plat, de exemplu, sau Aplodinotus grunniens - care se prindeau în plasă erau descâlciţi şi eliberaţi înapoi în lac. Crapii asiatici erau aruncaţi în mijlocul bărcii, să moară.
în lacul fără nume, cantitatea de crapi părea nesfârşită. Hainele mele, carnetul de notiţe şi reportofonul au fost stropite cu sânge şi mâzgă. Imediat ce plasele au fost descărcate, au fost instalate din nou. Oricând vreun pescar avea nevoie să ajungă în celălalt capăt al navei, îşi croia drum, pur şi simplu, printre crapii care se zvârcoleau în mijlocul punţii. „Cine aude peştii când plâng?", se

întrebase Thoreau. „Nu va fi uitat de vreun suflet faptul că am fost contemporani.”[18]
Aceleaşi calităţi care i-au făcut faimoşi în China le-au adus „peştilor domesticiţi” notorietate şi în Statele Unite. Un cosaş bine hrănit poate cântări şi patru kilograme. într-o singură zi, el poate mânca aproape jumătate din propria greutate corporală şi poate depune sute de mii de icre deodată. Novacii ajung, ocazional, să cântărească până la 45 de kilograme.[19] Au frunţi proeminente şi arată de parcă ţi-ar purta pică. Din cauza lipsei unui stomac adevărat, ei se hrănesc aproape încontinuu. Sângerii sunt la fel de mâncăcioşi; sunt nişte consumatori prin filtrare atât de eficienţi, încât pot separa planctonul până la patru microni - un sfert din diametrul celui mai subţire fir de păr uman. Oricând îşi fac apariţia, hărţuiesc peştii nativi până când rămân doar ei prin preajmă. Aşa cum spunea jurnalistul Dan Egan: „Novacii şi sângerii nu doar că invadează ecosistemele. Le şi cuceresc.”[20] Pe râul Illinois, crapii asiatici însumează aproximativ trei sferturi din biomasa piscicolă, iar în unele zone proporţia este chiar mai ridicată.[21] Daunele ecologice s-au extins, între timp, dincolo de peşti; scoicarii, care se hrănesc cu moluşte, au împins populaţia deja aflată în pericol a bivalvelor de apă dulce spre limita critică.
„America de Nord are cea mai variată colecţie de midii din toată lumea”, mi-a spus Duane Chapman, biolog cercetător specializat în crapii asiatici, care lucrează cu Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite. „Multe specii sunt fie în pericol de extincţie, fie deja periclitate. Iar acum am aruncat cel mai mare

consumator de bivalve de apă dulce din lume în mediul celor mai fragile specii de moluşte.”
Unul dintre pescarii pe care i-am întâlnit în Morris, Tracy Seidemann, purta o salopetă impermeabilă stropită de sânge şi un tricou cu mânecile tăiate. Am observat că avea tatuat un crap pe unul dintre braţele sale arse de soare. Era un crap comun, mi-a spus Seidemann. Şi crapii obişnuiţi sunt invazivi. în anii 1880 au fost aduşi din Europa şi au provocat, probabil, propriul lor haos la acea vreme. însă au fost prin preajmă atât de mult timp, încât oamenii s-au obişnuit cu ei. „Cred că ar fi trebuit să-mi tatuez un crap asiatic”, a spus el ridicând din umeri.
Seidemann mi-a spus că obişnuia să prindă, în principal, bivoli de apă dulce (Ictiobus cyprinellus), care se găsesc în fluviul Mississippi şi în afluenţii lui. (Bivolul seamănă, oarecum, cu un crap, dar aparţine unei familii complet diferite.) Când a sosit crapul asiatic, populaţia bivolilor a fost redusă considerabil. Acum veniturile lui Seidemann provin, în cea mai mare parte, din asasinările comandate de Departamentul Resurselor Naturale din Illinois. A părut nepoliticos să întreb cât de mult câştigă, dar mai târziu am aflat că un pescar angajat poate primi peste 5 000 de dolari pe săptămână.
La sfârşitul zilei, Seidemann şi ceilalţi şi-au legat bărcile pline de crapi pe platforme şi au condus până în oraş. Peştii inerţi, cu ochii lipsiţi de orice strălucire, erau aruncaţi într-o semiremorcă. Această rundă defensivă a continuat încă trei zile. Pontajul final a înregistrat: 6 404 sângeri şi 547 novaci. în total, peştii cântăreau

mai bine de 25 de tone. Au fost trimişi cu semiremorca pentru a fi transformaţi în îngrăşământ.
Bazinul de drenaj al fluviului Mississippi este al treilea cel mai mare din lume, depăşit doar de cele ale fluviilor Amazon şi Congo. Ocupă o suprafaţă de peste trei milioane de kilometri pătraţi şi cuprinde 31 de state şi două provincii canadiene. Bazinul are formă de pâlnie, cu partea ascuţită îndreptată spre Golful Mexic.
Bazinul de drenaj al Marilor Lacuri este, de asemenea, uriaş. Se întinde pe aproape 800 000 de kilometri pătraţi şi include 80% din rezervele de apă potabilă din America de Nord. Acest sistem, care are forma unui căluţ de mare supraponderal, se scurge spre est, prin râul St. Lawrence, în Oceanul Atlantic.
Cele două mari bazine se învecinează, dar sunt - sau au fost - medii acvatice distincte. Nu exista nici o posibilitate pentru un peşte (ori o moluscă sau o crustacee) să ajungă dintr-un sistem de drenaj în altul. După ce Chicago şi-a rezolvat problemele legate de tratarea deşeurilor prin săparea Canalului sanitar şi naval, s-a deschis un portal, iar cele două tărâmuri acvatice au fost conectate. Pentru cea mai bună parte a secolului XX, acest lucru nu a reprezentat o problemă; canalul, împânzit de reziduurile din Chicago, era mult prea toxic pentru a servi ca rută viabilă. Odată cu implementarea Legii federale privind apa curată şi datorită eforturilor unor grupuri ca Friends of the Chicago River, condiţiile s-au îmbunătăţit, iar creaturi precum strunghilul au început să evadeze.

în decembrie 2009, Corpul de Genişti a închis una dintre barierele electrice pentru a efectua câteva lucrări de întreţinere. Se estimase că cel mai apropiat crap asiatic se afla la o distanţă de 24 de kilometri în aval. Totuşi, ca o precauţie, Departamentul Resurselor Naturale din Illinois a turnat în apă aproape 8 000 de litri de otravă. S-au ales cu 27 de tone de peşti morţi.[22] în confuzie, un crap asiatic - un novac de circa 55 de centimetri lungime - a fost descoperit. Fără îndoială, mulţi peşti s-au scufundat pe fundul canalului înainte de a fi adunaţi. Oare să fi fost şi mai mulţi crapi asiatici printre ei?

Reacţia statelor vecine a fost cumplită. 50 de membri ai Congresului au semnat o scrisoare către Corpul de Genişti, în care îşi exprimau consternarea. „Nu există o ameninţare mai mare la adresa ecosistemului Marilor Lacuri decât prezenţa crapului asiatic", spunea scrisoarea.[23] Michigan a intentat un proces, solicitând ca legătura dintre cele două sisteme de drenaj să fie distrusă.[24] Corpul de Genişti a analizat opţiunile şi în 2014 a dat publicităţii un raport de 232 de pagini.

Potrivit evaluărilor realizate de Corpul de Genişti,[25] „separarea hidrologică" ar fi, într-adevăr, cea mai eficientă cale de a ţine crapul asiatic departe de Marile Lacuri. Ar mai însemna, conform estimărilor Corpului, ca implementarea acestor măsuri să dureze 25 de ani - de trei ori mai mult timp decât a necesitat săparea iniţială a canalului -, iar costurile să ajungă până la 18 miliarde de dolari.

Mulţi dintre experţii cu care am discutat mi-au spus că aceste miliarde ar fi o investiţie bună. Ei au remarcat că fiecare dintre

cele două bazine de drenaj avea propria echipă de invadatori: unii, precum crapul, aduşi în mod intenţionat, iar alţii, cei mai mulţi, aduşi fără ştiinţă, prin deversarea apelor de balast. Privitor la Mississippi, aceştia includeau: tilapia de Nil, alge peruviene şi Amatitlania nigrofasciata din America Centrală. În zona Marilor Lacuri se întâlnesc: chişcarul marin, ghidrinul, Apeltes quadracus, Bythotrephes longimanus, Cercopagis pengoi, melcul de noroi din Noua Zeelandă (Potamopyrgus antipodarum), Valvata piscinalis, Radix auricularia, Pisidium amnicum, Pisidium supinum, Pisidium henslowanum, racul roşu de mlaştină (Procambarus clarkii), Hemimysis anomala.[26] Calea cea mai sigură pentru controlul invadatorilor ar fi acoperirea canalului. însă nici o persoană care a susţinut vreodată „separarea hidrologică" nu a spus şi că s-ar putea întâmpla vreodată acest lucru. Reaprovizionarea râului Chicago ar însemna redirecţionarea traficului naval, reproiectarea structurilor împotriva revărsării şi renovarea sistemului de tratare a apelor uzate. Existau prea mulţi alegători cu un interes special în menţinerea ordinii existente a lucrurilor. „Din punct de vedere politic, acest plan este de neclintit", mi-a spus liderul unui grup care a susţinut separarea, dar care a renunţat, ulterior, la idee. Era mult mai uşor să-ţi imaginezi modificarea râului încă o dată - cu electricitate şi bule şi zgomot şi cu orice altceva am fi visat peste noapte - decât schimbarea modului de viaţă al oamenilor din jurul lui.

Am fost lovită prima dată de un crap undeva în apropierea oraşului Ottawa, Illinois. M-am simţit de parcă m-a pocnit cineva în fluierul piciorului cu o bâtă de baseball.

Lucrul pe care oamenii îl remarcă la crapul asiatic - ceea ce le sare efectiv în ochi - e saltul sângerului. Unul dintre sunetele care îi face să străpungă suprafaţa apei este zgomotul unei bărci cu motorul montat în afara bordului, astfel că schiul nautic în zonele infestate de crapi din Vestul Mijlociu a devenit o versiune de sport extrem. Imaginea sângerilor arcuindu-se în aer este, în acelaşi timp, minunată - de parcă eşti spectatorul unei trupe de balet marine -, dar şi terifiantă - de parcă te găseşti, subit, sub focuri de armă. Unul dintre pescarii pe care i-am întâlnit în Ottawa mi-a spus că a leşinat odată din cauza contactului cu un crap zburător. Un altul mi-a spus că a pierdut socoteala rănilor provocate de crapi, pentru că „eşti lovit aproape în fiecare zi". Am citit despre o femeie care a fost dezechilibrată de pe skijetul ei de un crap şi a supravieţuit doar pentru că un barcagiu i-a zărit vesta de salvare în apă.[27] Nenumărate clipuri care imortalizează acrobaţiile crapilor sunt disponibile pe YouTube, cu titluri precum: „Crapocalipsa asiatică" sau „Atacul surpriză al crapului asiatic zburător". Oraşul Bath, Illinois, care este situat pe o fâşie de apă populată în mod special de crapi, a încercat să profite de acest haos, organizând anual un „campionat de pescuit pentru ţărănoi", în care participanţii sunt încurajaţi să se protejeze. „Echipamentul de protecţie este recomandat!" - avertizează site-ul campionatului.
în ziua în care am fost lovită mă aflam pe râul Illinois cu un alt grup de pescari, care se ocupau de „bariera defensivă". De asemenea, tot în această călătorie aveam alţi companioni, printre care un profesor pe nume Patrick Mills. Mills predă la Joliet

Junior College, situat la doar câţiva kilometri distanţă de locul în care Corpul de Genişti speră să construiască bariera „disco” cu zgomot-şi-jet-de-apă. „Joliet se află în prima linie”, mi-a spus el. Purta o şapcă cu sigla colegiului şi avea o cameră GoPro lipită de cozoroc.

Mills a fost unul dintre puţinii oameni întâlniţi de mine în Illinois care, din motive pe care nu le cunosc în totalitate, a decis să se dedice luptei împotriva crapului asiatic. Fiind un chimist licenţiat, a dezvoltat un tip special de momeală aromată, care se presupune că ar atrage crapii direct în plase. Cu ajutorul unui producător local, a creat o mulţime de prototipuri. Acestea erau de forma şi mărimea unor cărămizi, fiind preparate, în cea mai mare parte, din zahăr topit. „Am improvizat”, recunoştea Mills. Aroma testată în acea zi era cea de usturoi. Am gustat o mostră şi nu avea gust neplăcut, era ca o caramea Jolly Rancher usturoiată. Mills m-a informat că săptămâna viitoare va fi dedicată anasonului. „Asta este o aromă foarte bună de râu”, a spus el.

Munca lui Mills a atras atenţia Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite, motiv pentru care un biolog cercetător a venit tocmai din Columbia, Missouri - un drum de şase ore -, să vadă cum merg testele. Producătorul de bomboane care a ajutat la producţia momelii a venit şi el, împreună cu soţia sa. Râul Illinois în această zonă, la aproximativ 130 de kilometri distanţă de Chicago, era larg şi deloc aglomerat. O pereche de vulturi pleşuvi planau deasupra noastră, iar peştii săreau de jur împrejur, ajungând uneori direct în barcă. Toată lumea era în

toane bune, cu excepţia pescarilor, pentru care aceasta era, ca să zic aşa, doar o altă zi de muncă.
Cu câteva zile mai devreme, pescarii montaseră mai multe plase pescăreşti, care arătau şi funcţionau ca nişte anemometre. (Plasele se extindeau când trecea apa prin ele şi se restrângeau în sens contrar.) Jumătate de năvod a fost nădit cu cărămizile de momeală ale lui Mills, care atârnau în nişte săculeţe de plasă. Sperau că vor atrage şi mai mulţi crapi cu noua momeală.
Pescarii nu şi-au ascuns însă scepticismul. Unul dintre ei s-a plâns de mirosul bomboanelor pentru crapi, o reclamaţie pe care am găsit-o stranie din moment ce duhoarea cu care se lua la întrecere aroma de usturoi era cea de peşte mort. Un altul şi-a dat ochii peste cap, spunând că erau bani aruncaţi pe fereastră. „în opinia mea, e o glumă", i-a spus la un moment dat lui Mills Gary Shaw, cel mai vocal pescar din grup. Zahărul se dizolva atât de repede, încât nu vedea cum crapul ar fi putut simţi aroma sau cum ar fi găsit momeala. Mills a răspuns diplomatic: „Avem câteva idei, însă doar prin aceste conversaţii le putem îmbunătăţi". Când toate plasele au fost golite, pescarii au încărcat prada într-o altă semiremorcă. Şi aceşti peşti erau destinaţi să devină îngăşământ.
Teoriile despre cum să ţinem crapul asiatic departe de Marile Lacuri sunt la fel de multe ca şi peştii în sine. „Primim apeluri în fiecare zi de la cetăţeni", îmi spunea Kevin Irons. „Le-am auzit pe toate - de la barje în care peştii sar de bunăvoie, până la cuţite zburătoare. Unele sunt mai logice decât altele."

Irons este directorul adjunct responsabil cu pescuitul în Departamentul Resurselor Naturale din Illinois şi, din această cauză, îşi petrece cele mai multe ore de muncă îngrijorându-se în legătură cu problema crapilor. „Ezit să resping o idee prea repede”, mi-a spus el când am discutat prima dată la telefon. „Nu ştiu niciodată ce frântură de gând îmi poate trezi interesul.”
Din punctul lui de vedere, Irons crede că cea mai promiţătoare metodă pentru a opri invazia, cu riscul stârnirii unor reacţii îndoielnice, este implicarea unui agent biologic. Ce specie ar putea fi suficient de mare şi de feroce pentru a produce un impact serios în numărul crapilor?
„Oamenii se pricep de minune la pescuitul excesiv”, mi-a spus Irons. „Deci întrebarea ar fi: cum putem folosi acest lucru în avantajul nostru?”
Cu câţiva ani în urmă, Irons a organizat un eveniment pentru a-i încuraja pe oameni să vadă crapii cu alţi ochi. L-a numit CrapFest. Am participat la ceremonia inaugurală, care a fost ţinută într-un parc public, nu departe de Morris. Lângă debarcaderul din parc, fusese instalat un cort alb imens; înăuntru, voluntarii împărţeau tot felul de mărunţişuri legate de speciile invazive. M-am ales cu un creion, un magnet de frigider, un ghid de buzunar intitulat Invadatorii Marilor Lacuri, un prosop de mâini pe care
scria Luptă împotriva invadatorilor acvatici şi un pliant cu sfaturi de apărare referitoare la atacurile crapilor zburători.
„Prindeţi-vă broşa «ucide» de haine”, m-a sfătuit pliantul publicat de Institutul de Istorie Naturală din Illinois. „Aceasta va împiedica barca să-şi continue drumul în cazul în care sunteţi

aruncat peste bord.” De la o companie, care transformă crapii în gustări pentru animale de companie, am primit un pachet gratuit cu recompense pentru câini, care semănau cu nişte şerpi mumificaţi.
L-am găsit pe Irons stând lângă o hartă, explicând cum crapul asiatic poate folosi Canalul sanitar şi naval pentru a ajunge în Lacul Michigan. Este un bărbat robust, cu un păr alb rar, o barbă la fel de albă; arată ca Moş Crăciun, dacă Moş Crăciun ar fi cărat o trusă de instrumente de pescuit în sezonul liber.
„Oamenilor le pasă foarte mult de Marile Lacuri şi de ecosistem, chiar dacă acesta este teribil de alterat”, spunea el. „Trebuie să fim atenţi când vorbim despre «acest sistem pur», pentru că nu mai este, de fapt, natural.” Irons a crescut în Ohio, pescuind pe lacul Erie. în ultimii ani, lacul Erie a fost victima unei invazii de alge, care a transformat o bună suprafaţă de apă într- o pată cu o nuanţă ameţitoare de verde. Biologii se tem că, dacă populaţiile de crapi asiatici ar ajunge cumva în lacul Michigan, iar de acolo în alte lacuri, aceste invazii de alge i-ar aproviziona cu un bufet suedez pe cinste. Crapii, cunoscuţi pentru apetitul lor de nestăpânit, ar putea ajuta la reducerea algelor, dar totodată s-ar descotorosi şi de ceilalţi peşti, precum ştiuca Walleye sau bibanul.
„în lacul Erie, acolo vom observam probabil cel mai puternic impact”, spunea Irons.
în timp ce vorbeam, un bărbat masiv tăia un sânger uriaş în mijlocul cortului. Nişte curioşi s-au adunat în jurul lui să privească procedura.

„Vedeţi, îmi poziţionez cuţitul în acest unghi”, le-a explicat bărbatul, Clint Carter, spectatorilor. Curăţase peştele de solzi şi acum tăia fâşii lungi de carne de pe margini.
„Puteţi să păstraţi fâşiile astea, să le tocaţi şi să faceţi plăcinte sau burgeri de peşte”, a continuat Carter. „Nu veţi simţi nici o diferenţă între astea şi un burger de somon.”
Bineînţeles, în Asia, oamenii consumă crapi de secole. Acesta este singurul motiv pentru creşterea celor „patru faimoşi peşti domestici” şi, indirect, motivul pentru care au ajuns în atenţia biologilor americani în anii 1960. Cu câţiva ani în urmă, când un grup de oameni de ştiinţă americani au vizitat oraşul Shanghai pentru a afla mai multe informaţii despre peşti, ziarul China Daily a publicat un articol cu titlul: Crapul asiatic: otrava americanilor, delicatesa chinezilor.[28]
„Chinezii au consumat delicioşii peşti, care sunt o sursă bogată de substanţe nutritive, încă din vremuri străvechi”, scria publicaţia. însoţind articolul, erau fotografii ilustrând câteva reţete apetisante, inclusiv supa cremoasă de crap şi crapul cu sos picant. „Servirea unui crap întreg este un simbol de prosperitate în cultura chineză”, mai scria în articol. „La un festin, este o tradiţie să se servească un peşte întreg la final.”
China este o piaţă evidentă pentru crapul asiatic importat din America. Problema, mi-a explicat Irons, era că peştele trebuia să fie congelat pentru export, iar chinezii preferă să-l consume proaspăt. Americanii, pe de altă parte, sunt descurajaţi de oasele peştilor. Novacul şi sângerul au două rânduri de oase

intramusculare; au forma literei Y şi din această cauză este imposibil să fie produs filé.
„Oamenii aud de crapul asiatic - «crap» este un cuvânt din patru litere - şi sunt total dezgustaţi”, spunea Irons. Dar când îl încearcă, îşi schimbă părerea. într-un an, şi-a amintit Irons, Departamentul Resurselor Naturale din Illinois a servit cârnaţi prăjiţi din carne de crap, acoperiţi cu aluat din fainâ şi mălai de ziua oraşului: „Le-au plăcut tuturor”.
Carter, care deţine o pescărie în Springfield, este, precum Irons, un promotor al consumului de carne de crap. Mi-a spus că unul dintre prietenii lui a avut nasul spart de către un crap zburător şi că, din această cauză, a trebuit să fie operat la ochi.
„Trebuie să-i ţinem sub control”, spunea el. „Dacă prinzi milioane şi zeci de milioane de kilograme de crapi, va fi de ajutor, dar singura cale pentru a face acest lucru este să creezi o cerere pentru astfel de peşti.” A luat fâşiile de carne pe care le-a tăiat, le-a trecut prin pesmet şi le-a pus la prăjit. Era o zi caldă de vară târzie şi deja transpira abundent. Când fâşiile au fost gata, le-a oferit spectatorilor, stârnind un murmur de aprobare generală.
„Are gust de carne de pui”, am auzit un copil spunând.
în jurul orei prânzului, un bărbat într-o tunică de bucătar imaculată şi-a făcut apariţia în pavilion. Toată lumea îl striga Chef Philippe, dar numele lui complet este Philippe Parola. Parola, originar din Paris, locuieşte acum în Baton Rouge şi a călătorit până în nordul statului Illinois - 12 ore de condus, cu toate că Parola a zis că a ajuns în zece - pentru a-şi promova o reţetă fenomenală.

Parola fuma un trabuc. A împărţit şi el chestii promoţionale - tricouri imprimate cu un crap care fuma trabucuri şi se holba alarmat la o tigaie. Salvaţi-ne râurile, scria pe spatele tricourilor. A mai adus şi o cutie mare. Pe una dintre laturi era tipărit sloganul: Soluţia pentru crapul asiatic, iar dedesubt: Nu-i poţi înfrânge? mănâncă-i! înăuntru erau chiftele de peşte care semănau cu nişte pârjoale imense.

„Cu un mic pat de spanac şi un pic de sos-cremă, acestea pot reprezenta un aperitiv”, spunea Parola cu un accent puternic franţuzesc în timp ce împărţea mostrele de chiftele de peşte. „Pui nişte cartofi prăjiţi lângă două chifteluţe, nişte sos de cocktail şi poţi să serveşti asta pe stadion, la un meci de fotbal american. Poţi să le pui pe o tavă la recepţia unei nunţi. Aşadar versatilitatea acestui produs este incredibilă.”

Parola mi-a spus că îşi dedicase aproape un deceniu din viaţă născocind aceste chiftele de peşte. Cel mai mult timp şi-l petrecuse storcându-şi creierul pentru a rezolva problema structurii speciale a oaselor. A încercat enzime specializate şi maşinării de dezosare de ultimă generaţie aduse din Islanda; singurul rezultat a fost un terci de crap asiatic. „De fiecare dată când încercam să gătesc ceva cu el, prindea o nuanţă de gri şi avea gust de pastramă”, îşi amintea el. într-un final, şi-a dat seama că peştele va trebui

dezosat manual, însă, din moment ce costurile mâinii directe de lucru în Statele Unite erau în mod prohibitiv uriaşe, trebuia să recurgă la servicii din export.

Aceste chiftele pe care le adusese la CarpFest proveneau din peştii prinşi în Louisiana. Carnea fusese congelată şi trimisă în oraşul Ho Şi Min. Acolo, povestea Parola, fusese dezgheţată, procesată, ambalată sub vid, recongelată şi pusă într-un alt transcontainer cu destinaţia New Orleans. Ca o concesie pentru prejudecata americană legată de această specie, a rebotezat peştii cu numele de „silverfm”, o denumire pentru care deţine drepturile de autor.

Era destul de greu de calculat cam câţi kilometri a călătorit acest „silverfin” al lui Parola, pentru a ajunge de la mormoloc la aperitiv, dar am estimat că trebuie să fi fost cel puţin 32 000. N-am pus la socoteală şi drumul pe care strămoşii lui l-au parcurs pentru a ajunge, pentru prima dată, în Statele Unite. Era aceasta „soluţia pentru crapul asiatic”? Aveam îndoielile mele. Totuşi, când mostrele de chiftele au

ajuns la mine, am luat două. Erau, într- adevăr, foarte gustoase

.Aeroportul Lakefront din New Orleans este situat pe o limbă de pământ care iese din lacul Pontchartrain. Terminalul este o chestiune în stil Art Deco, care, la momentul construcţiei, în 1934, a fost considerată o capodoperă arhitecturală. Astăzi, terminalul poate fi închiriat pentru nunţi, iar pista este folosită doar de aeronave mici; în acest fel am ajuns şi eu aici, la câteva luni după CrapFest, călătorind pe scaunul din dreapta al unui Piper Warrior cu patru locuri.

Proprietar al avionului şi pilot de serviciu era un avocat semipensionat, căruia îi plăcea să aibă o scuză pentru a zbura. Adesea, mi-a spus, se oferea voluntar pentru a transporta animale salvate de la un adăpost la altul. Câinii, a lăsat el să se înţeleagă, fără să afirme clar acest lucru, erau pasagerii lui favoriţi.

Piper a decolat spre nord, peste lac, înainte să facă o buclă spre New Orleans. Am urmat cursul fluviului Mississippi de la Cotul English, un meandru care aproape aduce fluviul în forma unui cerc complet. Apoi ne-am continuat drumul în direcţia apei până am ajuns în ţinutul Plaquemines.

Plaquemines este capătul sud-estic extrem din Louisiana. Este locul unde marea pâlnie a bazinului Mississippi se îngustează, iar gunoaiele şi resturile aduse de valuri în râul Chicago se varsă, într-un final, în mare. Pe hartă, ţinutul arată ca un braţ vânjos vârât în Golful Mexic, cu fluviul curgând în mijlocul său, ca o venă. La capătul braţului, Mississippi se împarte în trei secţiuni,

un aranjament care seamănă cu nişte degete sau gheare, de unde şi numele zonei - Scurmaciul.
Văzută din aer, imaginea ţinutului este complet diferită. Dacă este un braţ, atunci este unul teribil de atrofiat. Pe cea mai mare suprafaţă - aproape 100 de kilometri - este practic alcătuit doar din ramificaţii. Puţinul teritoriu uscat care există se prinde de fluviu în două fâşii subţiri.
Zburând la o altitudine de 600 de metri, puteam identifica casele, fermele şi rafinăriile care umpleau fâşiile, dar nu şi oamenii care locuiau sau lucrau acolo. Dincolo de ele vedeam doar apă şi mlaştini din când în când. în multe locuri, mlaştinile erau întretăiate de canale. Probabil că acestea fuseseră săpate când pământul era mai solid, pentru a ajunge la petrolul de dedesubt, în unele porţiuni, puteam să văd formele a ceea ce fuseseră odată câmpuri, devenite acum lacuri rectilinii. Norii albi imenşi care învăluiau avionul se oglindeau în heleşteiele întunecate de sub noi.
Plaquemines poartă cu distincţie titlul - unul dubios, în orice caz - de cel mai ameninţat oraş de pericolul de dispariţie din lume. Toţi locuitorii din ţinut - din ce în ce mai puţini - pot arăta către o fâşie de apă în locul căreia se aflase o casă sau o cabană de vânătoare. Până şi adolescenţii îşi pot aminti aceste lucruri. Cu câţiva ani în urmă, Administraţia Naţională Oceanică şi Atmosferică a retras oficial 31 de toponime din Plaquemines, inclusiv Bay Jacquin şi Dry Cypress Bayou, pentru că nu mai existau.[29]

Iar ceea ce se întâmplă în Plaquemines are loc pe toată coasta. Din anii 1930, Louisiana s-a micşorat cu mai bine de 5 000 de kilometri pătraţi. Dacă Delaware sau Rhode Island ar fi pierdut la fel de mult teritoriu, America ar fi rămas doar cu 49 de state. La fiecare o oră şi jumătate, Louisiana pierde o palmă de pământ mare cât un teren de fotbal. La fiecare câteva minute, o alta cât un teren de tenis. Pe hartă, statul încă arată ca o cizmă. în realitate totuşi, până acum, talpa cizmei e făcută ferfeniţă, lipsind nu doar pingeaua, dar şi călcâiul şi o bună parte din căpută.

O multitudine de factori contribuie la „criza pierderii teritoriului", aşa cum a ajuns să fie numit acest fenomen. Un factor fundamental este o inovaţie inginerească. Scufundarea terenurilor este pentru ţinuturile din New Orleans ceea ce crapii zburători sunt pentru Chicago - dovezi ale unui dezastru provocat de intervenţia umană. Mii de kilometri de diguri, ziduri împotriva inundaţiilor şi alte fortificaţii au fost construite pentru a controla fluviul Mississippi. Aşa cum se lăuda cândva Corpul de Genişti: „L-am valorificat, îndreptat, regularizat, încătuşat".[30] Acest sistem complex, conceput pentru a
ţine Louisiana uscată este chiar motivul din cauza căruia regiunea se dezintegrează, ca o cizmă putrezită.

Aşadar o nouă rundă de proiecte publice este în desfăşurare. Dacă problema are de-a face cu exercitarea controlului, atunci, conform logicii Antropocenului, soluţia ar fi tot mai mult control. încearcă să sapi o groapă în Plaquemines sau oriunde în sudul statului Louisiana şi vei da de mâl turbos; consistenţa solului din regiune a fost comparată cu jeleul fierbinte. Foarte curând,

groapa se va umple cu apă. Acest lucru face foarte dificilă păstrarea în pământ a unor obiecte, precum sicriele, motiv pentru care decedaţii din New Orleans sunt depozitaţi în seifuri. Continuă să sapi şi vei da de şi mai mult nisip şi argilă, iar acest proces se va repeta cale de sute - în unele locuri, cale de mii - de metri. în afară de cele care au fost importate să fortifice digurile şi să consolideze drumurile, nu există alte roci în Louisiana de Sud.

Straturile de nisip şi de argilă sunt şi ele importate, ca să spunem aşa. O versiune a fluviului Mississippi a curs de milioane de ani şi în tot acest timp a cărat pe umerii săi largi mari cantităţi de sedimente - în momentul Achiziţiei Louisianei, cam 400 de milioane de tone anual.[31] „Nu ştiu prea multe despre zei; dar cred că fluviul e o puternică zeitate maronie", a scris T.S. Eliot. Oricând fluviul ieşea din matcă - ceva ce se întâmpla în fiecare primăvară - îşi lăsa sedimentele peste câmpii. Sezon după sezon, strat după strat, argila şi nisipul şi aluviunile s-au adunat. în acest fel, „puternicul zeu maroniu" a asamblat coasta Louisianei, din bucăţi şi resturi de Illinois şi Iowa şi Minnesota şi Missouri şi Arkansas şi Kentucky.

Pentru că Mississippi lasă mereu în urmă sedimente, el se află constant în mişcare. Cu cât se strâng mai multe sedimente, cu atât îi este îngreunată curgerea, aşa că fluviul încearcă să găsească rute mai rapide către mare. Cele mai dramatice salturi se numesc „avulsiuni". în ultimii şapte ani, fluviul a deviat de la cursul prestabilit de şase ori şi de fiecare dată a părut hotărât să mai şteargă de pe hartă câte o cocoaşă de pământ. Ţinutul

Lafourche e tot ceea ce a mai rămas din lobul de teren scufundat în timpul domniei lui Carol
cel Mare. Parohia Western Terrebonne reprezintă rămăşiţele unei delte formate în timpul fenicienilor. Oraşul New Orleans este situat pe un banc de pământ - St. Bernard - care datează, cu aproximaţie, din timpul marilor piramide. Multe chiar-şi-mai-antice porţiuni de teren sunt acum scufundate. Evantaiul Mississippi, un enorm con de sedimente depozitat în timpul erei glaciare, se află acum sub apele Golfului; are o suprafaţă mai mare decât întregul stat Louisiana, iar în unele locuri depăşeşte 3 000 de metri grosime.

Ţinutul Plaquemines s-a format în aceeaşi manieră. Din punct de vedere geologic, este mezinul familiei. A început să se formeze cu aproximativ 1 500 de ani în urmă, ca rezultat al ultimei avulsiuni a fluviului. Din moment ce este cel mai tânăr lob, s-ar crede că ar fi cel mai durabil; din contră. Solul moale al deltei, care are consistenţa jeleului, tinde să piardă apă şi să se micşoreze în timp. Cele mai noi straturi, care sunt şi mai umede, pierd volum cel mai repede, astfel încât, imediat ce un lob încetează să se mai extindă, el începe să se scufunde. în Louisiana de Sud, ca să îl citez pe Bob Dylan, orice loc care „nu este ocupat să se nască este ocupat să moară”.

Un astfel de relief este greu de stabilizat. Cu toate acestea, amerindienii locuiau în deltă, chiar şi când aceasta abia se năştea. Strategia lor faţă de capriciile fluviului, din câte au putut să-şi dea seama arheologii, era cea de adaptare. Când Mississippi ieşea din matcă, ei căutau terenuri mai înalte. Când acesta îşi schimba căminul, la fel procedau şi ei.

Când au ajuns în deltă, francezii s-au consultat cu triburile care locuiau acolo. în iarna lui 1700, au construit un fort de lemn pe ceea ce este acum malul de est al ţinutului Plaquemines. Pierre Le Moyne d'Iberville, comandantul aşezării, a fost asigurat de un ghid al tribului Bayogoula că terenul era unul uscat.[32] Fie că această garanţie fusese o afirmaţie eronată sau doar o neînţelegere - termenul „uscat" în Lousiana de Sud fiind unul relativ -, locul s-a inundat rapid. Un preot care a vizitat zona în iarna următoare a găsit soldaţii croindu-şi drum prin mocirla care le ajungea „până la genunchi" pentru a ajunge la cazarma lor.[33] în 1707, fortul a fost abandonat. „Nu văd cum oamenii s-ar putea stabili lângă râul acesta", le-a
scris fratele lui Iberville, Jean-Baptiste Le Moyne de Bienville, autorităţilor din Paris, explicându-le retragerea.[34]
Bienville a ajuns să fondeze New Orleans în 1718, în ciuda picioarelor lui reci şi ude. Noul oraş a fost numit, în onoarea împrejurimilor lui apoase, L'Isle de la Nouvelle Orléans. Deloc surprinzător, francezii au ales să înceapă construcţiile acolo unde terenul era cel mai înalt. Paradoxal, această alegere s-a dovedit a fi complet contra curentului, pe culmile constituite chiar de fluviul Mississippi. în timpul inundaţiilor, nisipul şi alte particule grele tind să se depună primele, formând aşa-numitele diguri naturale. (Levée în franceză înseamnă „ridicat".)
La un an după fondare, L'Isle de la Nouvelle Orléans a suferit prima inundaţie. „Terenul se află sub 15 centimetri de apă", scria Bienville.[35] Aşezarea a rămas scufundată timp de şase luni. în loc să se retragă din nou, francezii s-au încăpăţânat. Au construit diguri artificiale deasupra celor naturale şi au început să sape

canale de drenaj prin noroi. Majoritatea muncii istovitoare a fost executată de sclavii africani. Până în anii 1730, digurile ridicate de sclavi se întindeau pe ambele maluri ale fluviului Mississippi, pe o distanţă de aproape 80 de kilometri.[36]
Aceste diguri primitive, construite din pământ consolidat cu bucăţi de cherestea, au cedat frecvent. Dar au propus un tipar care a rezistat până astăzi. Din moment ce oraşul nu avea de gând să se mute pentru a lăsa loc fluviului, atunci acesta trebuia să fie pus la punct. Cu fiecare inundaţie, digurile au fost îmbunătăţite - construite mai înalte şi mai groase şi mai lungi. Până la războiul din 1812 au fost extinse pe o distanţă de 240 de kilometri.[37]
La câteva zile după ce zburasem la Plaquemines, am privit de sus, încă o dată, ţinutul. Nivelul fluviului Mississippi creştea rapid şi exista o grijă palpabilă că ecluzele unui deversor din amonte, dinspre New Orleans, nu funcţionau. Dacă volumul apei continua să crească, iar deversorul nu se deschidea, atunci oraşul şi ţinuturile din aval aveau să fie inundate. Eram alături de câţiva ingineri şi începea să se facă simţită îngrijorarea lor. Şi eu eram neliniştită, deşi într-o mai mică măsură, din moment ce acest Mississippi la care ne uitam avea abia 12 centimetri lăţime.
Centrul pentru Studii Fluviale este un avanpost care face parte din Louisiana State University (LSU). Nu este situat prea departe de fluviul Mississippi, în Baton Rouge, într-o clădire care seamănă cu un patinoar.
în mijlocul acesteia se află o reproducere a deltei la scară de 1:6 000, care cuprinde elemente de la orăşelul Donaldsonville, din ţinutul Ascension, până în vârful Scurmaciului. Macheta este

construită din burete gros, modificat să imite topografia regiunii şi toate aspectele suplimentare ale acesteia - digurile, gurile de deversare, barajele. Fiind la fel de mare ca două terenuri de baschet, aceasta este suficient de rezistentă încât să susţină greutatea unei persoane. Dar când macheta este pusă în funcţiune, ca în ziua în care am vizitat eu centrul, este dificil să faci chiar şi câţiva paşi. Există bălţi care reprezintă lacul Pontchartrain şi lacul Borgne, care nu sunt chiar lacuri, ci mai degrabă lagune sărate. Altele reprezintă golful Barataria şi canalul Breton, nişte componente ale Golfului, iar restul reprezintă diverse răstoace şi braţe ale fluviului. Mi-am scos pantofii şi am încercat să merg din New Orleans spre coastă. Până am ajuns la Cotul English, picioarele mele erau ude. Mi-am îndesat şosetele leoarcă în buzunar.

Macheta deltei, care reprezintă un tip de hartă a reliefului din viitor, are scopul de a simula pierderea terenului şi creşterea nivelului apei mărilor, precum şi sarcina de a ajuta la testarea diferitelor strategii de gestionare a acestor probleme. Vizibil afişată pe unul dintre pereţii centrului este o maximă atribuită lui Albert Einstein: „Nu putem rezolva problemele folosind acelaşi tip de gândire pe care l-am folosit când le-am creat”.

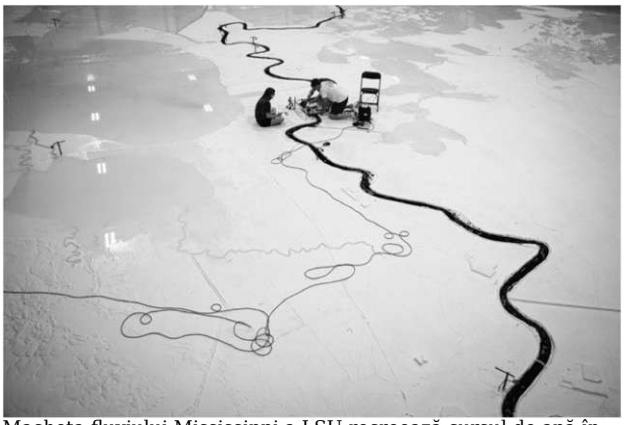
La momentul vizitei mele, macheta era atât de nouă, încât se mai făceau calibrări la ea. Acest proces implica rularea unor simulări ale celor mai bine documentate dezastre naturale din istorie, ca inundaţia din 2011. în primăvara acelui an, topirile abundente de zăpadă, alături de săptămâni întregi de precipitaţii intense pe tot teritoriul Vestului Mijlociu, au provocat creşteri-record ale nivelului apei. Pentru a salva New Orleans, Corpul de Genişti a

deschis Deversorul Bonnet Carre, aflat la o distanţă de aproximativ 48 de kilometri în amonte de oraş. (Deversorul Bonnet Carre
deviază apa în lacul Pontchartrain; când ecluzele sunt deschise, ritmul de curgere îl depăşeşte pe cel al Cascadei Niagara.) Pe machetă, ecluzele de la punctele de deversare au fost reprezentate prin mici fâşii de alamă, ataşate de fire de cupru. Din cauză că în testele anterioare ecluzele s-au blocat, un inginer a fost însărcinat cu observarea lor dintr-un scaun pliant. Arăta ca un Gulliver modern, aplecat spre un Lilliput în pericol de scufundare. Am observat că şi şosetele lui erau leoarcă.
în lumea machetei, timpul şi spaţiul se contractă. în scenariul ei accelerat, un an trece într-o oră, iar o lună, în cinci minute. în timp ce priveam, săptămânile treceau într-o clipită, una după cealaltă, iar fluviul continua să crească. Spre uşurarea inginerilor, de această dată ecluzele deversorului miniatural Bonnet Carre s-au deschis. Apa a început să se scurgă din Mississippi prin gura de deversare, iar New Orleans a fost salvat pentru moment.
Două cuve cu lichid separate serveau drept izvorul fluviului Mississippi. Unul dintre ele furniza apă limpede. Celălalt conţinea noroiul din râul Little Muddy, deşi nu era noroi adevărat. Acesta era o replică de sediment, importat din Franţa, alcătuit din peleţi de plastic perfect măcinaţi - peleţi minusculi, laţi de o jumătate de milimetru pentru firele mari de nisip şi chiar şi mai mici pentru particulele mai delicate. Sedimentul era negru ca smoala şi ieşea în evidenţă pe lângă terenul din jur şi matca de burete a fluviului, care erau de un alb strălucitor.

în timpul simulării de inundaţie, unii peleţi au fost eliminaţi pe gura de deversare, în lacul Pontchartrain. Alţii au fost depozitaţi în matcă, unde au format bancuri de nisip în miniatură. Cei mai mulţi peleţi au fost repeziţi departe de New Orleans, în jurul Cotului English. Atât de pline de sediment fals erau canalele Scurmaciului, încât păreau să fie umplute cu cerneală. Acest amestec de cerneală curgea în vârtejuri întunecate spre Golf, unde, dacă ar fi fost sedimente concrete, ar fi dispărut în platforma continentală.

Aici, negru pe alb, era dilema pierderii de teren din Louisiana. În zilele dinaintea ecluzelor şi a deversărilor, o primăvară extraumedă, ca aceea din 2011, ar fi împins fluviul Mississippi şi afluenţii lui să se reverse brusc peste maluri. Inundaţiile ar fi provocat haos, dar ar fi răspândit milioane de tone de nisip şi argilă peste mii de kilometri pătraţi de teren. Noul sediment ar fi format un strat nou de sol şi, în acest fel, ar fi contracarat scufundarea terenurilor.

Mulţumită intervenţiei inginerilor, nu au existat nici o revărsare şi nici un pic de haos, deci nici o reconstrucţie naturală a pământului. În schimb, viitorul sudului Louisianei a fost aruncat în apele mării.



Macheta fluviului Mississippi a LSU recreează cursul de apă în miniatură.

Vizavi de Centrul pentru Studii Fluviale se află sediul Autorităţii de Protecţie şi Refacere a Coastei din Louisiana (CPRA), care a fost fondată în 2005, la câteva luni după ce a lovit uraganul Katrina, inundând New Orleans şi lăsând în urmă peste 1 800 de victime. Misiunea oficială a organizaţiei
este să implementeze „proiecte referitoare la protecţia, conservarea, îmbunătăţirea şi refacerea zonei de coastă a

statului Louisiana”, ceea ce era un mod drăguţ de a spune că ar trebui să prevină dispariţia regiunii.
într-o zi, în timp ce eram în Baton Rouge, m-am întâlnit cu doi ingineri de la CPRA la machetă. în timpul conversaţiei noastre, cineva a apăsat un întrerupător care controla proiectoarele de pe tavan. Deodată, câmpiile din Plaquemines s-au înverzit, iar golful a devenit albastru. O imagine din satelit a oraşului New Orleans strălucea la cotitura dintre Mississippi şi lacul Pontchartrain. Efectul a fost impresionant, dar şi puţin tulburător, ca atunci când Dorothy păşeşte din lumina cu efect sepia a statului Kansas în Tărâmul lui Oz.
„Poţi vedea că nu este atât de mult pământ în Plaquemines”, remarca unul dintre ingineri, Rudy Simoneaux. Purta o cămaşă brodată cu emblema CPRA, un cerc cu iarbă de mlaştină într-o parte, cu nişte valuri de cealaltă parte şi un baraj negru între ele. „Este oarecum înfricoşător când priveşti macheta aceasta şi îţi dai seama cât de aproape de apă suntem cu toţii.”
Simoneaux şi colegul lui, Brad Barth, urmau să ţină o conferinţă publică în acea după-amiază, în Plaquemines, aşadar, după ce am admirat minifluviul Mississippi o vreme, am pornit la drum. Destinaţia noastră era Buras, un orăşel la 16 kilometri nord de Scurmaci. Am ajuns la Belle Chasse, locul desemnat pentru recensământul din ţinut, la timp pentru a comanda nişte sandviciuri po'boy pentru prânz. Am continuat să mergem spre sud, pe State Route 23, singura autostradă de pe malul de vest al ţinutului. Am trecut de o rafinărie de petrol Phillips 66, o pepinieră de citrice şi câmpii la fel de plate şi de verzi ca mesele de biliard.

Cea mai mare parte din Plaquemines se află sub nivelul mării - la trei metri sub pământ ar spune unii. Acest aranjament se datorează digurilor - patru seturi mai exact. Două merg pe lângă fluviu, câte unul pe fiecare mal. Celelalte două - numite „diguri de fundal” - sunt situate între ţinut şi Golf, pentru a împiedica marea să pătrundă pe terenul uscat. Digurile, concepute pentru a ţine apa la distanţă, reuşesc să ţină apa şi în interior. Când sunt fisurate sau depăşite de situaţie, fâşiile de teren din Plaquemines se umplu cu apă, ca o pereche de căzi luni şi înguste.
Plaquemines a fost devastat de Katrina, ceea ce a declanşat alunecări de teren în Buras, după care a fost răvăşit din nou, la doar câteva săptămâni distanţă, de uraganul Rita, cea mai puternică furtună înregistrată vreodată în golf. Luni în şir, după aceste dezastre consecutive, autostrada Route 23 a fost blocată de bărci de pescuit măturate de valuri. Cadavre de vaci atârnau în copaci. în anticiparea următoarei catastrofe, clădirile publice din ţinut se sprijină pe nişte piloni nesiguri. în timp ce alte şcoli ar putea avea o sală de sport sau o cantină la parter, Liceul South Plaquemines are suficient spaţiu gol cât să găzduiască un parc de camioane. (Mascota şcolii e un uragan.) Multe dintre locuinţele din ţinut au fost în acelaşi fel elevate de la sol. O casă pe lângă care am trecut în drumul nostru era înălţată la o altitudine impresionantă; Simoneaux a estimat că pilonii de susţinere aveau aproape nouă metri.
„Asta chiar că e o treabă serioasă”, a remarcat el. Conduceam pe marginea apei, dar fluviul Mississippi, în cea mai mare parte a timpului ascuns de diguri, era invizibil. Din când în când, o navă

se contura ameninţător la orizont. Din punctul de observaţie rutier, părea să plutească, nu pe apă, ci în aer, ca un zeppelin. în apropierea orăşelului Ironton, Simoneaux a ieşit de pe autostradă şi a oprit într-o parcare cu pietriş. Am ieşit din maşină şi ne-am căţărat peste câteva garduri de sârmă ghimpată, până am ajuns într-un câmp neîngrijit. Era o zi umedă, iar câmpul, plin de băltoace, mirosea a putregai. Muştele bâzâiau leneşe în aerul înăbuşitor de amiază.

Terenul pe care ne aflam era un proiect numit BA-39. Simoneaux a explicat că, precum restul deltei, BA-39 ieşise din Mississippi, doar că nu într-un mod obişnuit. „Imaginează-ţi un burghiu masiv de doi metri şi jumătate pe fundul fluviului", îmi spunea el. învârtindu-se, burghiul a scos la suprafaţă nisip şi noroi. Pompe imense pe bază de motorină au trimis acest şuvoi de mâl printr-o conductă de oţel cu un diametru de 76 de centimetri. Conducta se întindea pe opt kilometri, de pe malul de vest al fluviului Mississippi, peste diguri, sub autostrada Route 23, peste nişte izlazuri, peste digurile suplimentare, până într-un vad în golful Barataria. Acolo nămolul se aduna până când buldozerele îl împrăştiau înjur.

BA-39 a dovedit, nu că ar fi fost nevoie de prea multă muncă de convingere, ce pot face destule conducte, pompe şi motorină. Aproape 900 000 de tone de sedimente au străbătut drumul de opt kilometri, reuşind să creeze - sau, mai precis, ajutând la recrearea - 75 de hectare de teren. Aici se puteau observa toate beneficiile inundaţiei, fără efectele adverse dăunătoare - livezi de citrice înecate, vieţi pierdute, cadavre de vaci rămase în copaci. „Am comprimat secole de reconstruire a solului şi am realizat

imposibilul într-un an”, spunea Simoneaux. Costurile proiectului au ajuns la şase milioane de dolari, ceea ce, am calculat eu, însemna că jumătatea de hectar pe care stăteam costase aproximativ 30 000 de dolari. „Principalul plan exhaustiv” pe care CPRA l-a denumit în acest mod redundant are nevoie de zeci de alte proiecte de „creare a mlaştinilor”, fiecare cu un preţ de milioane sau de zeci de milioane de dolari, în unele cazuri. Louisiana se află, în momentul de faţă, într-o cursă contra timp cu Regina Roşie şi trebuie să se mişte de două ori mai repede dacă vrea să rămână pe linia de plutire. Pentru a ajunge din urmă ritmul de pierdere a terenului, statul ar fi nevoit să aprobe câte un alt proiect BA-39 la fiecare nouă zile. între timp, cu burghiul îndepărtat, cu pompele scoase din funcţiune şi conductele dezasamblate, noroiul artificial a început deja să se usuce şi să se scufunde. Potrivit unor estimări ale autorităţilor, într-un secol, BA-39 se va afla din nou sub ape.

Am ajuns la Buras în jurul orei 15:00 şi am oprit în faţa unui panou care făcea reclamă la Aventuri pescăreşti în cajun. Panoul reda raţe şi peşti sărind în aer de parcă ar fi fost speriaţi de vreo explozie. După o livadă de palmieri se zărea o casă în forma literei A, cu o piscină în spate.

Ryan Lambert, proprietarul casei şi ghid specializat în pescuit şi vânătoare, a ieşit să ne întâmpine. „Vreau să-i învăţ pe oameni să nu asculte propaganda”, a spus el, explicând de ce s-a oferit voluntar pentru a găzdui conferinţa de astăzi. „Vreau să vadă cu ochii lor.” Tot cu acest scop a organizat şi o flotă de bărci pentru a-i duce pe participanţi la o plimbare pe Mississippi. M-am alăturat unui grup din care făceau parte un reporter de la staţia

locală a postului de ştiri Fox News şi câinele negru uriaş al lui Lambert.
în mijlocul apei simţeam o temperatură cu zece grade mai scăzută decât pe mal. O briză înverşunată îi flutura urechile câinelui, de parcă ar fi fost drapele. Am lovit siajul altei bărci, iar reporterul de la Fox, încercând să-şi echilibreze camera pe umăr, aproape a căzut peste bord.
Spre deosebire de malul de vest al ţinutului Plaquemines, unde digurile se întind până la Scurmaci, pe malul de est, ele se termină chiar în punctul în care, dacă ţinutul ar fi fost un braţ, i s-ar fi aflat cotul. La sud de meandru, începe un nou canal, care trimite apă şi sedimente într-o cu totul altă direcţie, construind în acest fel un nou pământ.
„Tot ce vedeţi în faţa voastră era cândva doar apă", a spus Lambert în timp ce pluteam pe lângă o fâşie de verdeaţă. „Acum este plin de vegetaţie şi de frumuseţe." Ochelarii lui de soare reflectau razele soarelui târziu de amiază şi apa fluviului, de culoarea ceaiului.
„Uitaţi-vă la toate sălciile acestea tinere!", a exclamat el. Ţinea cârma cu o mână şi cu cealaltă gesticula. „Priviţi diversitatea păsărilor!" Reporterul de la Fox a întrebat cum se numea locul.
„Este greu de spus, pentru că, fiind un teritoriu atât de proaspăt, nu are un nume", a zis Lambert. „Acesta este cel mai nou pământ din lume!"
Am străbătut braţ după braţ, nici unul botezat în vreun fel. Un aligator uriaş care lâncezea la soare a sărit în apă în timp ce treceam în viteză pe lângă el. „Nu e minunat?", întreba Lambert încontinuu. „De fiecare dată când vin aici mă simt fantastic. Când

mă duc pe malul de vest, îmi vine să vomit.” Mlaştina proaspăt formată avea mirosul dulce de iarbă proaspăt tăiată. Departe, la orizont, puteam zări, suspendată deasupra golfului, silueta unei platforme de petrol gigantice.
înapoi în casa de pe malul de vest, conferinţa era pe cale să înceapă. Un ecran a fost montat într-o cameră decorată cu un cap de elan, veveriţe împăiate şi câţiva peşti expuşi în ipostaze epatante. Se adunaseră cam 50 de oameni, unii aşezându-se pe canapele, alţii sprijinindu-se de pereţi, sub elanii şi peştii la expoziţie.
Barth a început o prezentare cu diapozitive. A explicat geologia complexă a regiunii - cum s-a format coasta, în acest mileniu, sub agitaţia fluviului Mississippi - şi a prezentat, pe rând, fiecare lob de deltă. Apoi a abordat problema: cum vor putea două milioane de oameni să trăiască într-o regiune care se scufundă în neant? Pierderile au fost resimţite, în mod special, în propria grădină, a menţionat el. Zona din jurul ţinutului Plaquemines s-a scufundat, deja, pe mai bine de 1 800 de kilometri pătraţi.
„Suntem într-o bătălie continuă cu efectele scufundării terenului şi ale creşterii nivelului mării”, a spus Barth. CPRA va continua să sape şi să instaleze conducte. „Vom încerca, pe cât e posibil, să dragăm fiecare strop de sedimente din fluviu”, a promis el. însă proiecte precum BA-39 nu puteau face faţă provocării: „Trebuie să fim cutezători”.
Când fluviul Mississippi se revarsă peste malurile lui, fie ele naturale sau artificiale, deschiderea se numeşte „crevasă”. în istoria oraşului New Orleans, termenul este un sinonim pentru dezastru.

în 1735, o inundaţie provocată de o crevasă a acoperit efectiv tot oraşul New Orleans, care la acea vreme se întindea pe o suprafaţă de cinci kilometri pătraţi.[38] Crevasa lui Sauvé a fost o fisură care a înecat oraşul în 1849. O lună mai târziu, un reporter de la The Daily Picayune, inspectând, din cupola hotelului St. Charles, daunele suferite de New Orleans, a observat „o peliculă de apă, punctată, în nenumărate locuri, de case”.[39] în 1858, 45 de crevase au apărut în digurile din Louisiana, în 1874, 43, iar opt ani mai târziu s-au înregistrat 284.[40]
în timpul „Marii Inundaţii din 1927” au fost raportate 226 de crevase.[41] Acea inundaţie a cuprins aproape 70 000 de kilometri pătraţi din şase state. A dus la strămutarea a mai bine de jumătate de milion de oameni, provocând daune materiale estimate la 500 de milioane de dolari (mai mult de şapte miliarde, la valoarea actuală) şi a marcat un punct de cotitură foarte umed.[42] „M-am trezit în dimineaţa asta, nici n-am putut să ies pe uşă”, cânta Bessie Smith în „Backwater Blues”.

O redare contemporană a Crevasei lui Sauvé

Ca replică la „marea inundaţie”, Congresul a naţionalizat controlul apelor fluviului Mississippi şi a încredinţat această sarcină Corpului de Genişti al Armatei Statelor Unite. Joseph Ransdell, senatorul senior al Louisianei la acea vreme, a numit Legea privind controlul inundaţiilor din 1928 cea mai importantă acţiune legislativă referitoare la controlul apelor „dintotdeauna”.[43] Corpul de Genişti a extins digurile - în patru ani au adăugat alţi 400 de kilometri - şi le-au consolidat.[44] (în medie, digurile au fost înălţate cu aproape un metru, în timp ce volumul lor aproape că s-a dublat.)[45] Corpul de Genişti a adăugat, de asemenea, o nouă tehnologie - deversoarele, ca Bonnet Carré. Când fluviul era în stadiul de revărsare, ecluzele de versorului se

deschideau, reducând presiunea de pe diguri. Un poem, care marca eforturile Corpului de Genişti, spunea:

Planul, o capodoperă inginerească, Gândit de experţi, un

basorelief magnific.

Diguri, baraje Şi îmbunătăţiri de seamă S-au omogenizat

într-un proiect benefic. [46]

Mulţumită „proiectului benefic”, era crevaselor ajunsese la obştescul sfârşit. Dar, odată cu încetarea inundaţiilor, s-a încheiat şi aprovizionarea cu sedimente noi. Aşa cum afirma succint Donald Davis, un geografia LSU: „Fluviul Mississippi a fost controlat; pământul pierdut; mediul schimbat”.[47]

Planul „cutezător” al CPRA de salvare a ţinutului Plaquemines este reabilitarea crevaselor pentru o eră postcrevase. Măreţul proiect presupune perforarea digurilor de lângă Mississippi în opt locuri, iar pe cele de pe principalul lui afluent, Atchafalaya, în alte două locuri. Deschiderile vor fi securizate cu ecluze şi direcţionate în alte canale, care vor fi îndiguite, la rândul lor. CPRA preferă să prezinte acest efort drept o formă de reconstrucţie - ca o modalitate de a „restabili procesul natural de depunere a sedimentelor”. Şi este real, într-adevăr, însă doar în măsura în care putem numi naturală electrificarea unui râu. Complet diferit de ideea crevaselor artificiale este un proiect intitulat Devierea Sedimentară Mid-Barataria. Bazinul va avea o lăţime de 182 de metri şi o adâncime de nouă metri, fiind

securizat cu asfalt şi borduri de protecţie, suficient cât pentru a pava întregul Greenwich Village. Construcţia va începe de pe malul de vest al fluviului Mississippi, la aproximativ 56 de kilometri în amonte de Buras, apoi, printr-o sfidare evidentă la adresa hidrologiei, va continua în linie dreaptă patru kilometri spre vest, către golful Barataria. Când va funcţiona la capacitate maximă, peste 2 000 de metri cubi de apă vor curge prin această deviere în fiecare secundă. Din punctul de vedere al debitului, va ajunge pe locul 12 în topul celor mai rapide râuri din Statele Unite. (De dragul comparaţiei, debitul mediu al râului Hudson este de doar 566 de metri cubi pe secundă.) Nici un proiect de această amploare nu a mai fost realizat până acum. „Este o premieră", mi-a spus Barth.

în prezent, costurile acestui proiect au fost estimate la 1,4 miliarde de dolari. Următoarea deviere planificată, Mid-Breton, care se referă la malul de est al ţinutului Plaquemines, este estimată la 800 de milioane de dolari. Finanţarea pentru ambele devieri se presupune că ar proveni din fondul de despăgubiri obţinut din cazul incidentului de deversare de petrol de pe Deepwater Horizon din 2010, când peste trei milioane de barili de petrol s-au vărsat în golf, afectând coasta din Texas până în Florida. (Proiectarea pentru alte opt devieri se află încă în stadii incipiente, iar finanţarea pentru ele încă nu a fost stabilită.)

Mulţi locuitori din ţinutul Plaquemines, ca Lambert, privesc devierile ca ultima speranţă a ţinutului. „Totul se rezumă la sedimente", îmi spunea Albertine Kimble, o susţinătoare fervent a proiectelor şi una dintre puţinele persoane din ţinut care

locuiesc în exteriorul digurilor. Există de asemenea şi mulţi alţi rezidenţi care sunt total împotriva lor. Cu câteva săptămâni înaintea conferinţei de la Buras, consiliul local din Plaquemines a iniţiat o dezbatere publică cu CPRA, respingând autorizaţiile de prelevare a mostrelor de sol din zonele prevăzute pentru proiectele de deviere. Responsabilii le-au obţinut oricum, în prezenţa unui ofiţer de poliţie.[48]

La Aventuri Pescăreşti în Cajun, Barth a trecut prin diapozitivele de prezentare, arătând unde va fi localizată Diversiunea Mid-Barataria şi cum va fi construită. O animaţie a procesului l-a făcut să pară imposibil de complex, aducând în atenţia publicului prezent detaliile pentru reamplasarea liniei de cale ferată, mutarea autostrăzii Route 23 şi asamblarea ecluzelor imense din secţiuni detaşabile. Odată ce structura va fi completă, a explicat Barth, ea va permite CPRA să simuleze inundaţii. Când fluviul va fi umflat şi va transporta cel mai mult nisip, ecluzele se vor deschide. Apa bogată în sedimente va curge rapid peste ţinutul Plaquemines, spre golful Barataria. După câţiva ani, suficiente cantităţi de nisip şi aluviuni vor fi depuse pentru a permite pământului semisolid să se formeze. Devierea va fi alimentată de fluviu, în locul pompelor. Spre deosebire de proiecte ca BA-39, acesta va continua să livreze sedimente an de an.

„Când vorbim despre devierea sedimentelor, care este principalul scop?”, a întrebat Barth retoric. „Se urmăreşte maximizarea cantităţii de sedimente şi reducerea celei de apă limpede.”

Un bărbat din colţul încăperii a ridicat mâna. „Presupun că îl veţi implementa”, a zis el despre proiectul Mid-Barataria. „Dar care vor fi

efectele adverse?” în ciuda garanţiilor lui Barth, bărbatul era îngrijorat din cauza cantităţii de apă limpede care va fi direcţionată în bazin şi de cum va afecta aceasta pescuitul recreaţional. „Păstrăvul de mare va fi terminat”, a afirmat el. „Dacă ar fi fost vorba de o crevasă naturală, aş fi fost de acord cu proiectul”, a spus. „Dar când noi, oamenii, intervenim, rareori iese ceva bine. De aceea am ajuns în punctul acesta.”
în curând avea să fie prea cald.
Era o altă zi toridă şi mă întorsesem în New Orleans să mă întâlnesc cu un geolog specializat în zonele de coastă, pe nume Alex Kolker. Kolker predă la Louisiana Universities Marine Consortium şi, pe lângă activitatea pedagogică, mai organizează uneori excursii cu bicicleta prin oraş. Spre deosebire de versiunile generalist-populare ale unui tur convenţional, care includ fantome, voodoo şi piraţi, acesta pune accent pe hidrologie. Kölker a fost de acord să mă primească într-o excursie de acest fel, deşi m-a avertizat că va trebui să pornim înainte de răsăritul soarelui. Până la prânz, străzile se vor transforma în saune.
„Acest oraş a fost construit, în mare măsură, de către fluviu”, a remarcat Kölker în timp ce ne îndreptam spre Garden District, care încă dormea profund. „Pe scurt, povestea este că cel mai înalt punct de pe uscat se află lângă apă, iar cel mai jos este format din vechi mlaştini şi mocirle.” Am pedalat uşor la vale, spre nord, pe Josephine Street, departe de Mississippi. Conacele semeţe au început să cedeze locul caselor mici dreptunghiulare, aflate în diferite stadii de renovare sau ruină.

Kölker a oprit în faţa unei gropi imense. A fost peticită cu asfalt, iar acest petic a dezvoltat, la rândul său, o altă groapă. „Scufundarea se întâmplă în câteva stadii diferite”, a remarcat el. „Există scara majoră, în care vechile mlaştini se degradează. Şi mai sunt cele minore, ca aceasta.” Puţin mai departe am dat de un capac de canalizare înălţându-se în mijlocul străzii ca o turelă. „Canalizarea este, probabil, ancorată astfel încât să nu se scufunde, sau cel puţin să nu se scufunde la fel de repede ca terenul din jurul ei”, a explicat Kolker. Un panou din apropiere semnaliza Rută de evacuare.

în variantele inocente prezentate turiştilor, New Orleans este numit „Crescent City”, datorită curburii pe care a fost construit, sau „Big Easy”, pentru atmosfera lui relaxată. într-un context mai puţin optimist, locuitorii se referă la el ca la un „castron”. Până în acest moment, cea mai mare parte din aşa-zisul castron zace pe fundul apei sau e pe cale să se scufunde - unele zone au ajuns şi la patru metri şi jumătate adâncime. Când te afli în oraş e greu să-ţi imaginezi că întregul loc îţi fuge de sub picioare, dar este adevărat. Un studiu recent, bazat pe date din satelit, a identificat unele zone din New Orleans care se scufundă cu 15 centimetri în fiecare deceniu.[49] „Este una dintre cele mai mari viteze de scufundare din lume”, a spus Kolker.

După alte câteva opriri în care am admirat diverse şanţuri şi depresiuni - „Este o dolină chiar acolo!” - am ajuns la Uzina de Pompare Melpomene. în acest moment eram în Broadmoor, un cartier situat la o altitudine joasă, numit şi „Floodmoor” Uzina era închisă, dar prin ferestrele ei am putut vedea siluetele unor rachete odihnindu-se pe o parte. Acestea erau pompele cu

şuruburi de lemn, numite după inventatorul lor, A. Baldwin Wood. Wood a patentat schiţa în 1920, un moment de o anumită încredere grandilocventă în forţa ingineriei.
„Drenajul din New Orleans este o problemă îngrozitoare”, afirma un articol de primă pagină din Item, în luna mai a acelui an.[50]
„Pentru a rezolva această dificultate, New Orleans a construit cel mai eficient sistem de drenare din lume.”
„Omul depăşeşte în fiecare zi Natura”, mai scria în articol. „A alungat giganticul Mississippi şi l-a determinat să curgă pe unde nu mai trecuse până atunci.”
în 1920, New Orleans se lăuda cu şase staţii de pompare, inclusiv cu cea de la Melpomene. Acestea permiteau „vechilor mlaştini” să fie drenate şi transformate în noi comunităţi, ca Lakeview şi Gentilly. Astăzi există 24 de
staţii, care operează, în total, 120 de pompe. în timpul unei furtuni, ploaia este direcţionată într-o reţea de canale demnă de cea din Veneţia. Mai apoi este trimisă în lacul Pontchartrain. Fără acest sistem, mari fâşii de oraş ar fi devenit de nelocuit într-o clipită.
însă acest sistem de drenaj de renume mondial al oraşului New Orleans, precum şi fantasticul aranjament al digurilor erau un fel de soluţie troiană. Din moment ce solul mlăştinos se restrânge prin uscare, pomparea apei din pământ exacerbează chiar problema pe care se presupune că ar trebui să o rezolve. Cu cât mai multă apă este pompată, cu atât mai repede se scufundă oraşul. Şi cu cât se scufundă mai mult, cu atât este nevoie de mai multă pompare.

„Pomparea este o mare parte din problemă”, mi-a spus Kolker, în timp ce ne urcam din nou pe bicicletele noastre. „Accelerează alunecarea de teren, deci alimentează un întreg cerc vicios.”
în timp ce pedalam, conversaţia a ajuns la Katrina. Kolker s-a mutat în New Orleans cam la un an şi jumătate după ce lovise furtuna. Şi-a amintit imaginea aceea ani de-a rândul: „amprenta dezastrului” - pata, care cuprindea întregul oraş, lăsată în urmă de inundaţii - încă era vizibilă pe faţadele celor mai multe clădiri. „De aici pătrundem în zonele în care apa ajungea la doi metri şi jumătate înălţime”, mi-a spus la un moment dat.
Katrina, o furtună neobişnuit de agresivă, depăşise limitele celui mai negru scenariu. în 2005, în timp ce spumega spre nord încă din primele ore ale dimineţii de 29 august, ochiul furtunii a ajuns în estul oraşului. Ceea ce a însemnat că şi cele mai puternice vânturi l-au urmat, dezlănţuindu-se peste orăşele precum Waveland şi Pass Christian, în Mississippi. Pentru scurtă vreme păruse că New Orleans fusese cruţat.
însă furtuna direcţiona apele într-o reţea de canale care mărgineau zona de est a oraşului. Aceste canale - Industrial Canal, Gulf Intercoastal Waterway şi Mississippi River-Gulf Outlet (cunoscut şi ca „Mr. Go”) - au fost săpate pentru navigaţie, cu scopul de a crea o scurtătură între fluviu şi mare. în acea dimineaţă, înjur orei 07:45, digurile de pe Industrial Canal au cedat, trimiţând un zid de apă înalt de şase metri, care a lovit cartierul Lower Ninth Ward. Cel puţin 70 de persoane din această zonă, locuită îndeosebi de afro- americani, şi-au pierdut viaţa.

Apa creştea vertiginos şi în lacul Pontchartrain. în timp ce uraganul pătrundea tot mai mult pe uscat, această apă a fost împinsă în sud, afară din lac, spre canalele de drenaj ale oraşului. Efectul a fost asemănător golirii unei piscine într-o sufragerie. La scurt timp, digurile de pe canalele 17th Street şi London Avenue au cedat. Până a doua zi, castronul se afla, în proporţie de 80%, sub ape.

Sute de mii de oameni au fost evacuaţi din New Orleans înainte de a lovi furtuna. Cu oraşul inundat, nu se ştia cu exactitate când se vor întoarce sau dacă ar trebui să se mai întoarcă. Procesul împotriva reconstruirii unui New Orleans scufundat, spunea un titlu din Slate la o săptămână după uragan.[51]

„E timpul să înfruntăm câteva realităţi geologice şi să începem să planificăm, cu mare atenţie, deconstrucţia New Orleansului", declara un articol de opinie din The Washington Post.[52] Ca soluţie temporară, autorul articolului, Klaus Jacob, un geofizician specializat în managementul de risc, a sugerat ca o parte din New Orleans să fie transformată „într-un oraş pe apă". Astfel, fluviul Mississippi ar fi primit permisiunea de a inunda din nou oraşul, „de a umple «castronul» cu sedimente proaspete". (în 2011, Jacob a mai spus şi că sistemul de metrou al oraşului New York se va inunda în cazul unei furtuni majore, o predicţie care a devenit realitate un an mai târziu, în timpul uraganului Sandy.)

Un comitet consultativ, desemnat de primarul oraşului New Orleans, a recomandat ca doar cele mai înalte zone - cele din jurul fluviului şi din vârful Culmii Gentilly-Metairie - să fie reconstruite.[53] Un proces de planificare urbană va trebui să fie,

mai apoi, demarat pentru a se determina cu exactitate ce cartiere din zonele joase să fie reocupate şi care să fie abandonate. Propuneri ca unele părţi din oraş să fie reacoperite de apă au fost înaintate doar pentru a fi, una după cealaltă, respinse. Retragerea ar avea sens din punct de vedere geologic, dar politic nu era o soluţie viabilă. Aşadar Corpul de Genişti a fost însărcinat, din nou, cu consolidarea digurilor, de această dată împotriva furtunilor dezlănţuite din golf. în sudul oraşului, Corpul de Genişti a construit cea mai mare staţie de pompare din lume, o componentă a unei structuri în valoare de peste un miliard de dolari, numită West Closure Complex. în est au construit, pe lacul Borgne, o barieră de protecţie, un zid de beton lung de trei kilometri şi cu o grosime de aproximativ doi metri, care a costat mai mult de 1,3 miliarde de dolari. Membrii Corpului de Genişti au conectat canalul fluviului Mississippi spre golful Mexic cu un baraj de 300 de metri lăţime şi au instalat ecluze masive şi pompe între canalele de drenaj şi lacul Pontchartrain. Pompele de la marginea Canalului 17th Street au fost proiectate să transporte peste 340 de metri cubi de apă pe secundă, un ritm de curgere mai puternic decât cel al Tibrului.[54]

Aceste structuri faraonice au reuşit să păstreze oraşul uscat în timpul câtorva furtuni recente şi, dintr-o anumită perspectivă, New Orleans pare să fie mult mai bine protejat decât atunci când a lovit Katrina. însă ceea ce poate părea o măsură de apărare poate fi, privită dintr-un alt unghi, şi o capcană.

„Trebuie să avem o zonă de coastă refăcută", mi-a spus Jeff Hebert, un fost viceprimar al New Orleansului. „Pentru că, aşa cum se duce coasta, aşa pierdem şi oraşul." De la încheierea

etapei crevaselor, pierderea de teren în zona sudică a dus oraşul cu 32 de kilometri mai aproape de golf.[55] S-a estimat că, la fiecare cinci kilometri parcurşi de o furtună pe uscat, aria zonelor predispuse la daune scade cu 30 de centimetri.[56] în acest caz, pericolul la care este expus oraşul New Orleans a crescut cu doi metri.

„Dacă vei alunga natura cu furca", scria Horaţiu în anul 20 î.Hr., „ea se va întoarce grăbită şi, înainte să îţi dai seama, îţi va spulbera dispreţul îndărătnic al triumfului."

Spre finalul turului alunecărilor de teren, eu şi Kolker am pedalat prin Cartierul Francez, unde, deşi era încă devreme, turiştii înarmaţi cu băuturi blocau străzile. în parcul Woldenberg ne-am urcat pe diguri şi ne-am uitat la Mississippi, spre Algiers.

L-am întrebat pe Kolker cum vedea el viitorul. „Nivelul mării va continua să crească", mi-a spus. Devierile plănuite pentru ţinutul Plaquemines vor adăuga puţin pământ în vechile mlaştini din sudul oraşului, aşa cum vor face şi alte proiecte de drenaj convenţional, ca BA-39. „Dar cred că zonele care nu vor fi restaurate se vor inunda din ce în ce mai frecvent. Vor fi pierderi de teren constante." în următorii ani, oraşul cunoscut odată ca L'Isle de la Nouvelle Orléans „va arăta din ce în ce mai mult ca o insulă", a prezis Kolker.

Isle de Jean Charles din ţinutul Terrebonne este situată la 80 de kilometri sud-vest de New Orleans şi la câteva decenii în viitor. La insulă se poate ajunge printr-o singură şosea pavată, folosită pentru a călători pe uscat. Dacă te sincronizezi bine, poţi chiar să pescuieşti direct din maşină.

„Primăvara este întotdeauna apă pe şosea, mai ales când bate vântul dinspre sud”, mi-a spus Boyo Billiot. Eram în curtea casei în care copilărise, pe care mama lui încă o ocupa. Casa se legăna deasupra noastră pe piloni de aproape patru metri înălţime. Câteva steaguri americane fâlfâiau pe veranda aeriană. Era iarnă şi se anunţa sfârşitul sezonului de vânătoare. Billiot era îmbrăcat în haine de camuflaj. Telefonul lui continua să ţiuie cu mesaje de la amicii de vânătoare, care se întrebau unde dispăruse.

Billiot pare un bărbat vânjos, avea o voce gravă şi barbă grizonantă. îşi trage rădăcinile chiar de la Jean Charles Naquin, care a botezat insula la începutul anilor 1800. (Omonimul Jean Charles a fost un tovarăş al piratului Jean Lafitte.) Naquin a avut un fiu, Jean Mărie, care s-a căsătorit cu o femeie amerindiană şi s-a refugiat pe insulă, după ce tatăl său l-a dezmoştenit. Copiii lui Jean Mărie s-au căsătorit la rândul lor cu descendenţi din alte trei triburi: Biloxi, Chitimacha şi Choctaw.[57] Cei mai mulţi dintre copiii lor au rămas pe insulă, unde au format propria societate restrânsă, care era, în mare măsură, autosuficientă.

„Au trăit acolo ani la rândul şi nimeni nu ştia că e vreo urmă de viaţă pe insulă”, mi-a spus Billiot. „Când a început Marea Criză economică, nici nu au auzit de ea, pentru că nu îi afecta cu nimic.”

Billiot a copilărit în Isle de Jean Charles în anii 1950, vorbind o combinaţie de franceză Cajun şi dialect Choctaw. „Toată lumea cunoştea pe toată lumea, de la un capăt de insulă la celălalt”, povesteşte el. Oamenii încă îşi câştigau pâinea preponderent din pescuit, din culesul scoicilor şi din alte activităţi pescăreşti. Tatăl său avea o barcă de pescuit creveţi, pe care o ancora fix în faţa

casei lor. în acele vremuri, un braţ al fluviului se întindea pe toată lungimea insulei, iar oamenii pescuiau crabi din el. Drumul, care a fost construit recent, nu era prea folosit, pentru că insula avea propriile magazine.

Astăzi, toate micile afaceri au dispărut. Au mai rămas aproximativ 40 de case, majoritatea ridicate pe piloni, multe altele fiind abandonate. De când Billiot era copil, Isle de Jean Charles s-a micşorat de la 90 de kilometri pătraţi la un singur kilometru pătrat - o pierdere de mai bine de 98 de procente în această zonă.

Insula dispare din motive evidente. Face parte dintr-un vechi lob de deltă al cărui sol se micşorează. Nivelul mării creşte. La începutul secolului XX şi-a pierdut principalele surse proaspete de sedimente din cauza măsurilor de controlare a inundaţiilor. Apoi a venit industria petrolieră, care a săpat canale prin zonele umede. Canalele au atras apa sărată şi, odată cu creşterea salinităţii, stufărişul şi plantele de mlaştină s-au uscat. Vestejirea a extins canalele, lăsând şi mai multă apă sărată să pătrundă, provocând astfel şi mai multă uscăciune şi extindere.

„E aproape ca atunci când aveam VHS-uri şi ţineam apăsat butonul de derulare înainte pentru a ajunge la momentul din film pe care voiam să-l revedem”, mi-a spus Chantel Comardelle, fiica lui Billiot. Stăteam în bucătăria casei a mamei lui Billiot, căreia îi spune Maman. Pereţii erau ticsiţi cu fotografii de familie. „Acele canale au ţinut apăsat butonul de derulare în legătură cu această problemă.”

După ce uraganele consecutive din anii 1980 au inundat rulota în care locuiau, Billiot, Comardelle şi restul familiei lor s-au mutat

de pe insulă. Cu fiecare furtună, o altă bucată de pământ era pierdută şi alte familii se mutau. La începutul anilor 2000, o reţea circulară de diguri a fost construită în jurul celor rămaşi pe Isle de Jean Charles. Acestea au transformat braţul în care oamenii pescuiau şi prindeau crabi odată într-un heleşteu îngust şi inert. în interiorul digurilor, pierderea de teren a încetinit. în afara lor şi de-a lungul drumului, lucrurile s-au agravat.
în acest moment, încă pot fi luate măsuri pentru a păstra ceea ce a mai rămas din Isle de Jean Charles. Un plan referitor la un sistem uriaş de protecţie împotriva uraganelor, numit Proiectul Morganza către Golf, a fost deja schiţat, dar ar putea fi extins pentru a include şi insula pe lista obiectivelor protejate. în acest caz însă, Corpul de Genişti a recomandat mai puţine intervenţii inginereşti. Construirea acestei extinderi ar fi adăugat încă 100 de milioane de dolari la costurile totale ale proiectului şi ar fi salvat doar 120 de hectare de teren vâscos.[58] Cu banii aceştia, poţi cumpăra de cinci ori mai mult teren în Chicago, de pildă.
Locuitorii insulei, precum şi familiile care s-au mutat, sunt practic membri ai asociaţiei Biloxi-Chitimacha-Choctaw de pe Isle de Jean Charles. Comardelle este secretara, Billiot este comisarul-şef, iar unchiul lui Billiot deţine rolul de şef al tribului. Când a devenit limpede că drumul, dar şi insula în sine vor fi lăsate să dispară, a fost schiţat un plan de a muta întreaga comunitate pe uscat. Pentru prima fază de construcţii, grupul a solicitat un împrumut de stat de 50 de milioane de dolari, care le-a fost aprobat în 2016. La momentul vizitei mele, banii erau blocaţi în chestiuni politice şi nimeni nu avea habar de ceea ce urma să se întâmple.

în timp ce rătăceam pe lângă casele goale cu indicatoare care anunţau Proprietate privată. Accesul Interzis, am putut observa planul economic al acestei „distrugeri planificate” a insulei. în acelaşi timp, nedreptatea era evidentă. Triburile Biloxi şi Choctaw veniseră în Louisiana după ce fuseseră deposedate de terenurile ancestrale din est. Grupul din Isle de Jean Charles a reuşit să trăiască în pace pe insulă pentru că se stabilise pe o mână de pământ mult prea izolată şi irelevantă din punct de vedere comercial pentru a trezi interesul cuiva. Grupul nu a avut nici un cuvânt de spus în problema dragării canalelor de petrol ori în schiţarea Proiectului Morganza către Golf. A fost exclus din eforturile de a controla fluviul Mississippi, iar acum, că noi forme de control au fost impuse pentru a gestiona efectele celor din urmă, a fost dat la o parte şi din discuţiile referitoare la aceste aspecte.

„îmi e greu să-mi imaginez că nimeni nu va mai locui aici”, mi-a spus Billiot. „Dar am văzut cum totul dispare în faţa ochilor mei.” De departe, Structura Auxiliară Old River Control arată ca un rând de sfincşi uniţi la urechi. Structura are 134 de metri lungime şi 30 de metri înălţime. Când ajungi suficient de aproape, poţi vedea că extremităţile superioare ale sfincşilor sunt de fapt macarale, iar coapsele, ecluze de oţel. Dacă există o singură ispravă inginerească care să substituie eforturile de secole întru dominarea fluviului Mississippi - să-l facă să „curgă pe unde nu mai trecuse” - atunci aceasta ar fi Structura Auxiliară. Spre deosebire de un dig sau un deversor, folosite pentru a opri apele în cazul unei inundaţii, structura a fost pusă pe tuşă.

Structura Auxiliară tronează pe un câmp plat cu o suprafaţă de 130 de kilometri pătraţi în amonte de Baton Rouge. în apropierea acestui loc, în urmă cu circa 500 de ani, fluviul Mississippi şi-a făcut de cap, creând un soi de ghemotoc de păr hidrologic. Rătăcirea de moment a dus fluviul atât de departe în vest, încât a ajuns la Atchafalaya, pe atunci un afluent al râului Red, un braţ al Mississippiului. Atchafalaya este categoric mai scurt şi mai adânc decât ultimele sute de kilometri ale fluviului Mississippi, ceea ce a constrâns apa din fluviu la o alegere. Putea să urmeze vechea cale către golf, prin New Orleans şi Scurmaci, sau putea să schimbe direcţia şi să urmeze calea mai rapidă oferită de Atchafalaya. Până în anii 1800, un baraj natural de buşteni, care era suficient de puternic încât să poată fi folosit pentru traversarea râului, a complicat această alegere. Dar, odată ce blocajul a fost îndepărtat de pe Atchafalaya - cu ajutorul nitroglicerinei, printre altele -, din ce în ce mai multă apă a început să curgă în afara cursului principal al fluviului Mississippi. în timp ce ritmul de curgere a crescut, râul Atchafalaya s-a lărgit şi s-a adâncit.

Structura Auxiliară Old River Control

într-o desfăşurare normală a evenimentelor, râul Atchafalaya ar fi continuat să se lărgească şi să se adâncească, până când ar fi absorbit în întregime partea inferioară a fluviului Mississippi. Acest scenariu ar fi transformat oraşul New Orleans într-o zonă de relief scăzută şi uscată şi ar fi lăsat industriile care s-au dezvoltat pe marginea fluviului - rafinăriile, silozurile de grâne, porturile de transcontainere şi uzinele petrochimice - complet inutilizabile. O astfel de eventualitate era de neconceput, aşa că, în anii 1950, Corpul de Genişti a intervenit. A construit un baraj pe fostul meandru, cunoscut ca Old River, şi a săpat două mari canale îngrădite. Alegerea îi fusese deja dictată fluviului, iar cursul lui a rămas neschimbat, aşa cum era încă din era lui Eisenhower.

Cu mult înainte de a da ochii cu Structura Auxiliară, citisem despre ea în articolul legendar scris de John McPhee, „Atchafalaya”, o relatare despre moralitate cu o distribuţie de un umor deosebit de negru. în articolul lui McPhee, Corpul de Genişti şi-a pus inima - şi milioane de tone de beton - la bătaie pentru a împiedica avulsiunile fluviului Mississippi şi sunt convinşi că au reuşit.

„Corpul de Genişti poate determina fluviul Mississippi să curgă în orice direcţie vrea”, afirma un general, după ce i-a trecut glonţul prin faţa ochilor în 1973, când aproape că scăpase frâiele Structurii Old River Control.[59] McPhee scrie admirativ despre tăria de caracter a Corpului de Genişti, despre hotărârea şi chiar sclipirea de geniu a grupului, însă repetarea eseului s-ar înscrie pe un contracurent puternic. Pe cine încearcă să păcălească Corpul de Genişti? Dar noi, ceilalţi?

„Atchafalaya”, scria McPhee. „Cuvântul îmi va răsări în minte mai mult sau mai puţin ca un ecou al oricărei strădanii împotriva forţelor naturii - eroice sau venale, impulsive sau bine gândite - când fiinţele umane se încumetă să lupte împotriva planetei, să ia ceea ce nu le aparţine, să biruie asupra inamicului devastat, să înconjoare muntele Olimp cerând şi aşteptând înfrângerea zeilor.”[60]

Mi-am făcut apariţia la Old River Control într-o duminică plăcută de iarnă târzie. Biroul Corpului de Genişti, ascuns după un formidabil gard de metal, părea gol. Când am apăsat o sonerie de lângă alee, interfonul a revenit la viaţă cu o trosnitură şi un specialist în resurse umane, pe nume Joe Harvey, a venit la poartă. Era îmbrăcat de parcă urma să meargă la pescuit, cu

pantalonii îndesaţi în cizme de cauciuc verzi. Harvey m-a condus la un pavilion care avea vedere la Structura Auxiliară şi la canalul ei de scurgere.
în timp ce apa din canal curgea în vârtejuri, am discutat despre istoria fluvială. „în 1900, o cantitate combinată de aproximativ zece procente din râul Red şi din Mississippi curgea spre Atchafalaya”, mi-a explicat Harvey. „în 1930 erau aproximativ 20 de procente. Până în 1950 crescuse la 30 de procente.” Acesta a fost limita care a determinat Corpul de Genişti să intervină.
„încă ne raportăm la proporţia de 70-30”, a spus Harvey. în fiecare zi, inginerii măsoară fluxurile de pe Red şi de pe Mississippi şi ajustează ecluzele în conformitate cu rezultatele. în această duminică permiteau să treacă peste un milion de litri de apă pe secundă.
„De aici şi până la gura fluviului Mississippi sunt aproape 563 de kilometri”, a continuat el. „Iar de aici şi până la gura râului Atchafalaya sunt cam 225 de kilometri. Ar fi cam jumătate din distanţă. Deci râul vrea să curgă în această direcţie. Dar dacă se întâmplă acest lucru…” Vocea lui s-a stins treptat.
Doi oameni pescuiau în canalul de reversare dintr-o şalupă şi l-am întrebat pe Harvey ce ar putea să prindă. „O, avem tot ce se găseşte şi în Mississippi”, mi-a spus. „Bineînţeles, acum sunt o grămadă de crapi, iar asta nu sună prea bine.”
„încă încearcă să îi ţină departe de Marile Lacuri”, a adăugat el. „Aici sunt peste tot.”

McPhee a inclus articolul „Atchafalaya” în cartea sa, The

Control of Nature, publicată în 1989. De atunci s-au întâmplat prea multe lucruri care să complice sensul termenului „control”, ca să nu mai vorbim de semnificaţia cuvântului „natură”. Acum, delta din Louisiana este adesea considerată de către hidrologi „un sistem combinat, uman şi natural” sau, pe scurt, un CHANS. E o abreviere urâtă - un alt ghemotoc de păr în nomenclator -, dar nu există o expresie mai simplă care să descrie încurcătura pe care am provocat-o. Un Mississippi care este exploatat, îndreptat, regularizat şi încătuşat mai poate exercita o forţă divină; el nu mai este, de fapt, un fluviu. E greu de

spus cine ocupă muntele Olimp în vremurile astea, dacă mai e cineva .în sălbăticie

Cu câteva săptămâni înainte de Crăciunul din 1849, William Lewis Manly a urcat pe o trecătoare, de unde a văzut „cea mai minunată imagine pe care ar fi putut cineva să o vadă, un tablou al singurătăţii profunde”. Manly se afla în ceea ce este acum Nevada de sud-vest, nu departe de muntele Stirling.[61] Şi-a imaginat părinţii, acasă în Michigan, binecuvântând masa cu o „cantitate generoasă de pâine şi fasole”, fapt ce contrasta cu situaţia lui din acel moment - „un stomac gol şi un gât uscat şi însetat”.[62] Soarele apunea în timp ce el cobora de pe munte, iar gândurile îi deveneau tot mai întunecate. A început să plângă, pentru că, aşa cum îşi va aminti mai târziu, „credeam că pot vedea viitorul, iar rezultatele erau atât de amar de contemplat”. Manly ajunsese să rătăcească prin deşert din cauza unei serii de alegeri nefericite. în urmă cu trei luni, el şi alţi 500 de argonauţi se adunaseră în Salt Lake City, plănuind să călătorească împreună spre tărâmul aurului, în California de Nord. Ajunseseră în Salt Lake prea târziu pentru a mai urma ruta directă, peste munţii Sierra, aşa că, pentru a evita să rămână înzăpeziţi, au pornit pe o potecă spre sud, către Los Angeles. Câteva săptămâni mai târziu s-au întâlnit cu un alt grup de mineri, condus de un bărbat vorbăreţ din New York, pe nume Orson K. Smith. Smith avea asupra sa o hartă rudimentară, care, spunea el, arăta o altă cale, mai rapidă, către vest. Cei mai mulţi membri din echipa lui Manly au hotărât să-l urmeze pe Smith, doar ca să se întoarcă

după câteva zile, de îndată ce descoperiseră că ruta lor fusese blocată de un canion atât de adânc, încât nu putea fi traversat în căruţă.[63] (La scurt timp, Smith s-a dat şi el pe brazdă.) Dar Manly şi alte câteva zeci de argonauţi s-au avântat înainte, pe o scurtătură iluzorie.

Canionul, au descoperit ei destul de repede, era ultima dintre probleme lor. Un ocol al acestuia i-a condus la unele dintre cele mai ostile tipuri de sol de pe continent - o pustietate presărată cu roci, pe care nici un om alb nu o mai
traversase până atunci. (Un secol mai târziu, cea mai mare parte din această zonă va fi folosită pentru teste nucleare.) Apa era puţină, iar orice alt substitut pe care îl puteau găsi era adesea prea sărat pentru a fi consumat. Era prea puţin nutreţ pentru boi, care deveniseră foarte slabi şi abia se mai târau. Când unul dintre ei a fost ucis pentru hrană, oasele nu îi erau umplute cu măduvă, ci cu un lichid sângeriu, care „semăna cu putreziciunea", consemna Manly.[64]

Manly călătorea cu un prieten care avea o soţie şi trei copii mici. El era un soi de cercetaş, mergând înaintea căruţelor în recunoaştere. Rapoartele pe care le livra taberei erau atât de demoralizante, încât, după o vreme, prietenul lui l-a rugat să tacă; soţia lui nu mai putea îndura.[65] în timp ce grupul se apropia de Valea Morţii - la acea vreme o întindere deşertică necartografiată - dispoziţia tuturor a devenit absolut sumbră. Stând în jurul focului, la câteva nopţi după ce Manly izbucnise în lacrimi, unul dintre bărbaţi descria regiunea ca „văgăuna Creatorului", unde „a lăsat, după ce a creat lumea, resturile lipsite de valoare".[66] Altul spunea că trebuia să fie „chiar locul în

care soţia lui Lot s-a transformat într-un stâlp de sare", doar că stâlpul fusese ulterior „distrus şi împrăştiat peste regiune". Aproape de limita Văii Morţii, spiritele s-au mai îmbunat. Pe o margine stâncoasă, grupul a dat peste o peşteră care adăpostea un iaz cu apă proaspătă. Câţiva dintre bărbaţi s-au năpustit asupra ei; unul a consemnat în jurnalul său că „s-a bucurat de baia extrem de reconfortantă".[67] Manly s-a aplecat asupra apei şi a observat ceva ciudat. Bazinul era înconjurat de roci şi de nisip. Se afla la kilometri depărtare de orice altă sursă de apă. Cu toate acestea, era plin de peşti. Decenii mai târziu, îşi va aminti de aceşti mici „boişteni", fiecare „nu mai mare de câţiva centimetri".[68]

Peştera pe care o descoperise grupul din întâmplare este cunoscută acum drept Devils Hole, iar „boiştenii", ca peştii deşertici de Devils Hole, sau, cu numele ştiinţific, Cyprinodon diabolis. Aceşti peşti sunt, aşa cum i-a descris Manly, lungi de aproape trei centimetri. Au o culoare albastră-safir, ochi de un negru profund şi capete mai mari decât lungimea corpului lor. Pot
fi identificaţi cel mai uşor după ce le lipseşte; le lipsesc înotătoarele pelviene pe care le posedă alţi peşti deşertici. Cum au reuşit să ajungă aceşti peşti în Devils Hole este, aşa cum a spus odată un ecologist, o „frumoasă enigmă".[69] Peştera este o ciudăţenie geologică - un portal către un vast, labirintic strat acvifer, care curge la mare adâncime sub pământ şi care conţine apă rămasă din Pleistocen. Este puţin probabil ca strămoşii peştilor să fi călătorit prin acest strat acvifer; cea mai fericită

posibilitate lansată de ihtiologi susţine ideea că aceştia s-ar fi refugiat în peşteră într-o perioadă în care întreaga regiune fusese mai umedă. Bazinul, care are aproape 18 metri lungime şi trei metri lăţime, constituie întregul habitat al Cyprinodon diabolis. Se crede că aceasta este cea mai limitată ca habitat specie dintre vertebrate.

Am auzit prima dată de Devils Hole în contextul unei infracţiuni care a avut loc acolo. într-o după-amiază fierbinte din primăvara lui 2016, trei bărbaţi, aparent toţi aflaţi sub influenţa alcoolului, au sărit gardul din sârmă din jurul peşterii. Unul dintre ei a tras într-o cameră de supraveghere, s-a dezbrăcat, a făcut o baie şi şi-a lăsat lenjeria intimă plutind în bazin. Un altul a vomitat, în ziua următoare, un singur peşte a fost găsit mort şi au fost demarate procedurile de necropsie. Această procedură a dus la acuzaţii de infracţiune. Poliţia a oferit, în cele din urmă, imagini de pe camerele de supraveghere, pe care le-am vizionat din nou şi din nou. Erau nişte cadre sacadate, care arătau câţiva bărbaţi ajungând la gardul de sârmă pe un ATV. Apoi, de la o cameră subacvatică, erau cadre estompate cu două picioare care păşeau pe marginea unei stânci, stârnind bule de aer.[70]

Toate aspectele legate de această infracţiune - necropsia peştelui, imaginile de supraveghere demne de o închisoare de provincie, micul peşte abandonat în mijlocul deşertului Mojave - m-au intrigat. Am început să citesc una-alta şi am dat de memoriile lui Manly, Death Valley în '49. Am aflat că peştii din zonele deşertice sunt un grup complex şi divers. în fiecare an, Consiliul Peştilor Deşertici ţine o conferinţă undeva în nordul

Mexicului sau în vestul Statelor Unite; de obicei, itinerarul conferinţei se întinde pe 40 de pagini. Peştii deşertici (pupfish - peşti-căţel) sunt numiţi astfel pentru că masculii, luptându-se pentru teritoriu, par nişte căţei care se încaieră. Doar în Valea Morţii erau la un moment dat 11 specii şi subspecii de peşti deşertici. Una
dintre ele este acum dispărută, despre o alta se crede a fi dispărută, iar restul sunt pe cale de dispariţie. Peştii din Devils Hole pot, foarte bine, să fie cei mai rari peşti din lume. într-un efort de conservare a speciilor, a fost construit un fel de univers piscicol de tip Westworld - o reproducere exactă a bazinului actual, chiar până la stânca de unde au fost surprinse pe camerele de supraveghere picioarele bărbatului care s-a scăldat în bazin. între timp, o urmă de apă radioactivă de la Poligonul de teste nucleare din Nevada dă târcoale peşterii. Cu cât citesc mai multe, cu atât mă gândesc mai mult să vizitez Devils Hole.
Recensămintele peştilor deşertici sunt efectuate de patru ori pe an la Devils Hole. Aceste numărători sunt realizate de o echipă mixtă de biologi de la Administraţia Parcurilor Naţionale, Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură a Statelor Unite şi Departamentul Faunei şi Florei din Nevada - agenţii care colaborează (şi uneori se contrazic) în legătură cu viitorul peştilor. Mi-a luat ceva timp să organizez o excursie până acolo; până am reuşit, venise vremea recensământului de vară şi erau aproximativ 40 °C.
M-am întâlnit cu echipa în cel mai apropiat oraş - Pahrump, Nevada. Pahrump are o şosea principală, care este încadrată de magazine cu artificii, supermarketuri şi cazinouri. De aici este

doar un drum de 45 de minute până la Devils Hole, printr-un decor eterogen cu tufişuri deşertice şi zone de pustiu absolut. Pe vremea lui Manly, peştera ar fi fost greu de observat, până când nu te răsturnai efectiv în ea. Astăzi, este imposibil să o ratezi, datorită gardului înalt de trei metri, decorat cu sârmă ghimpată. Unul dintre biologi avea o cheie pentru a deschide poarta. Aceasta dădea într-o potecă abruptă şi alunecoasă. În ciuda soarelui arzător, capătul peşterii era umbrit. Chiar şi în mijlocul verii, bazinul primeşte doar câteva ore de lumină solară în fiecare zi.

Câţiva dintre biologi cărau bucăţi de schele de metal, pe care le-au asamblat, mai apoi, ca o platformă. Alţii duceau butelii de oxigen pentru scufundări.

Monitorizând întreaga operaţiune, era un ecologist de la Administraţia Parcurilor, pe nume Kevin Wilson. Acesta şi-a petrecut cea mai mare parte din tinereţe lucrând cu Cyprinodon diabolis şi este considerat un decan al peşterii Devils Hole. (Deşi peştera nu este situată în Valea Morţii - ci de-a lungul Munţilor Funerari, în valea Amargosa - din motive administrative, este considerată parte din Parcul Naţional Valea Morţii.) Chiar înainte să ajung, Wilson fusese menţionat într-un articol din High Country News în legătură cu urmările incidentului de zilele trecute. Mulţumită eforturilor sale, bărbatul care se scăldase în bazin ajunsese la închisoare. (Cel care vomitase în apropierea bazinului primise o condamnare fără executare.) Reporterul l-a făcut pe Wilson să pară un erou - un Columbo tenace de deşert -, dar, în acelaşi timp, l-a descris drept umflat şi sever.[71] Wilson încă

se gândea la caracterizarea aceasta. La un moment dat s-a întors ca să-i pot privi din profil stomacul.
„Arată asta ca o burtă umflată?”, a întrebat el. I-am sugerat că „burdihan” ar fi fost un termen mult mai potrivit. în mod normal, Wilson ar fi fost unul dintre voluntarii care s-ar fi scufundat, dar a picat recent un fel de test fizic. Acest aspect devenise subiectul şi mai multor glume.

Când tot echipamentul a fost transportat şi asamblat, un alt biolog de la Administraţia Parcurilor, Jeff Goldstein, ne-a făcut o instruire. Dacă cineva ar fi fost rănit, ar fi fost transportat la spital cu elicopterul şi ar fi durat cam 45 de minute sau mai mult ca acesta să ajungă până aici. „Aşa că aveţi grijă”, a spus el. Apoi a făcut un sondaj: câţi peşti vor fi

?O vedere din Peştera Devils Hole privind din apă în sus

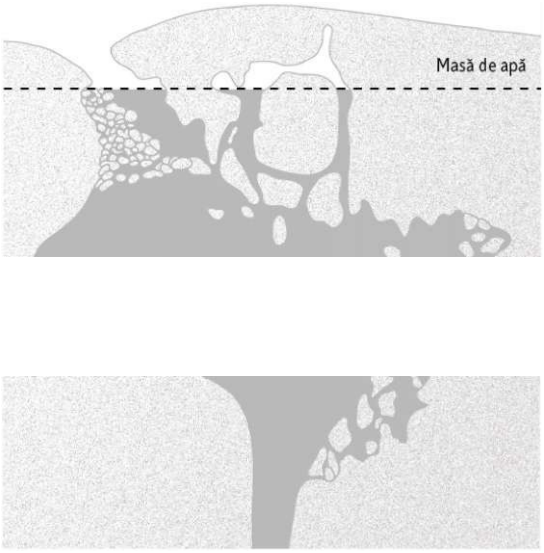
„Poate că 148”, a sugerat Wilson. Ambre Chaudoin, tot de la Administraţia Parcurilor, a spus 140. Olin Feuerbacher şi Jenny Gumm, de la Faună, Floră şi Acvacultură, au mers pe 160 şi, respectiv, 177. Brandon Senger, trimis de statul Nevada, a zis

155. Chaudoin şi Feuerbacher, erau căsătoriţi, am aflat. Feuerbacher mi-a spus că îi ceruse mâna în peşteră. Wilson s-a prefăcut că varsă, dezgustat.
Ca o piscină publică, bazinul de la Devils Hole are o secţiune puţin adâncă şi o alta mult mai adâncă. Cea din urmă este într-adevăr extrem de adâncă. Potrivit Administraţiei Parcurilor, ea măsoară „peste 150 de metri". Numărul exact îl putem doar presupune, din moment ce nimeni nu a atins vreodată fundul bazinului şi a trăit să spună povestea. în 1965, doi tineri scafandri s- au încumetat să-l exploreze şi nu au mai ieşit niciodată la suprafaţă. Se speculează că trupurile lor sunt încă acolo în adâncuri, pe undeva. La capătul secţiunii mai puţin adânci este o stâncă abruptă calcaroasă, cunoscută şi ca „raftul", situată la 30 de centimetri sub suprafaţa apei. Pe acest raft tind peştii să-şi depună icrele şi să găsească cea mai multă mâncare, de asemenea.
Goldstein şi Senger, purtând măşti, butelii de oxigen, pantaloni scurţi şi tricouri, au plonjat în bazin. în câteva secunde, au dispărut în întunericul apei. între timp, Chaudoin, Feuerbacher şi Gumm munceau pe brânci, de pe platformă, numărând peştii de pe raft. în timp ce se strigau numerele, Wilson le consemna pe nişte formulare speciale.
Odată ce recensământul raftului a fost complet, toată lumea s-a retras la umbră să-i aştepte pe scafandri să se întoarcă la suprafaţă. Câţiva pui de bufniţă, ascunşi într-o spărtură de stâncă, au ţipat. Soarele se strecura înăuntru pe peretele vestic al peşterii. „Hidrataţi-vă!", ne-a admonestat Wilson. Am observat o undă de apă în jurul bazinului şi am întrebat-o pe Chaudoin

despre ea. Mi-a explicat că era o consecinţă a atracţiei Lunii; stratul acvifer de sub noi era atât de mare încât resimţea mareea. Deşi peştii populau doar straturile de suprafaţă ale bazinului - rareori erau văzuţi la mai mult de 20 de metri adâncime -, enormitatea stratului acvifer i- a format în mod incontestabil. în deşert, temperaturile variază drastic de la zi la noapte, de la iarnă la vară. Iarna, în peştera încălzită prin energie geotermală se păstrează o temperatură constantă de 33,8 °C şi o concentraţie de oxigen foarte scăzută. Contrastul acesta dintre temperatura ridicată şi cantitatea scăzută de oxigen ar trebui să fie fatale. Peştii din Devils Hole au evoluat - cumva - să se adapteze acestor condiţii şi, la fel de important, să fie dependenţi de ele. Se crede că aceşti factori de mediu stresanţi au determinat pierderea înotătoarelor pelviene ale peştilor; creşterea membrelor suplimentare, pur şi simplu, nu merita consumul de energie.

în cele din urmă, am zărit lanternele celor doi scafandri străpungând bazinul ca razele proiectoarelor de căutare. Goldstein şi Senger au ieşit din apă. Senger avea o tăbliţă specială pentru scufundare plină de coloane cu numere

.Suprafaţă terestră



O vedere în secţiune transversală a Devils Hole, care arată canionul în colţul din stânga sus

„Acea tăbliţă conţine cheia universului”, a spus Wilson.

Ne-am cățărat încă o dată pe cărarea stâncoasă, am trecut prin deschizătura din gard şi ne-am întors în parcare. Senger a citit cifrele de pe tăbliţă. Wilson le-a adunat cu cele ale peştilor de pe raft, obţinând un total de 195.

Nu se aşteptase nimeni să fie cu 60 de exemplare în plus faţă de rezultatul ultimului recensământ. Toată lumea a bătut palma. Goldstein a executat „un mic dans de fericire".

„Dacă sunt mulţi peşti, cu toţii avem de câştigat", a observat el.

Mai târziu am făcut un calcul. împreună, peştii din Devils Hole cântăreau aproape 100 de grame.[72] Ceea ce este cu o idee mai puţin decât greutatea unui sandvici Filet-O-Fish de la McDonald's.

Când argonauţii au pornit spre câmpurile de aur, credeau că un bărbat care ştie să mânuiască o armă nu va muri de foame. Lui Manly i s-a oferit prima puşcă la 14 ani; era, i-a spus solemn tatăl său, „potrivită atât pentru distracţie, cât şi pentru chestiuni mai serioase".[73] A devenit rapid un expert al vânatului, iar porumbeii, curcanii şi căprioarele ucise erau completări bine-venite în dieta familiei. încă de la vârsta de 20 de ani, Manly a vânat până a ajuns în Wisconsin. în trei zile a ucis patru mistreţi. A mâncat atât de multă carne, încât a dat la raţe toată ziua următoare.

„Aşadar, atât timp cât aveam arma şi muniţia lângă mine, aş fi putut vâna suficient ca să supravieţuiesc", va scrie mai târziu. în 1849, el şi tovarăşii lui au pornit spre Salt Lake City. Un elan pe care l-a doborât Manly cântărea mai bine de 220 de kilograme şi a fost „cea mai sofisticată masă, potrivită pentru un epicurean".[74]

Nici o cămară nu poate fi umplută la infinit şi, chiar dacă Manly vâna pe toată suprafaţa continentului, el contribuia la menţinerea

acestei practici neviabile. în anii 1850, Thoreau regreta dispariţia elanilor, a pumelor, a castorilor şi a glutonilor din New England: „Nu cumva mă confrunt cu o natură mutilată şi imperfectă?”[75] Pădurile, care erau odată pline de curcani sălbatici, au fost curăţate de ei, până în anii 1860. Elanul estic, cândva răspândit de la Atlantic până în Mississippi, dispăruse până în anii 1870. Porumbeii călători, care formau stoluri atât de numeroase, încât blocau lumina soarelui, au fost eliminaţi cam în aceeaşi perioadă; ultimul grandios eveniment de construire a cuiburilor - care a fost, de asemenea, şi ultimul mare măcel - a avut loc în 1882.[76] „Ar fi fost la fel de uşor fie să numărăm sau să estimăm numărul frunzelor dintr-o pădure, fie să calculăm numărul bivolilor în orice moment din istoria speciei, dinainte de 1870”,[77] scria William Hornaday, care a fost taxidermist- şef pentru Institutul Smithsonian şi mai târziu a ocupat funcţia de director al Grădinii Zoologice din Bronx. Până în 1889, povestea Hornaday, numărul bivolilor „sălbatici şi neprotejaţi” scăzuse sub 650 de exemplare. El prezicea că, în câţiva ani, „nu va mai rămâne pe pământ nici măcar un os care să ateste existenţa celei mai prolifice specii de mamifere din câte au existat vreodată, din câte ştim până acum”.[78]

Chiar din Paleolitic, oamenii au reuşit să aducă destule specii - mamuţii lânoşi, rinocerii blănoşi, mastodonţii, glyptodonii şi cămilele nord- americane - în pragul extincţiei. Mai târziu, în timp ce polinezienii s-au stabilit în insulele Pacificului, au şters totodată de pe faţa pământului creaturi ca moa şi moa-nalo. (Cele din urmă erau un soi de raţo-gâşte care vieţuiau în Hawaii.) Când europenii au ajuns în insulele din Oceanul Indian, au contribuit,

printre altele, şi la dispariţia unor animale precum: pasărea dodo, Aphanapteryx bonasia, Fulica newtonii, Pezophaps solitaria şi Threskiornis solitarius.
Diferit în secolul al XlX-lea era ritmul rapid al violenţei. Dacă pierderile anterioare se desfaşuraseră treptat - într-un ritm atât de lent, încât nici măcar participanţii nu erau conştienţi de ceea ce se întâmpla - apariţia tehnologiilor, precum calea ferată sau puşca cu repetiţie, au transformat extincţia într-un fenomen observabil cu ochiul liber. în Statele Unite şi, de fapt, în restul lumii a devenit posibilă monitorizarea în timp real a creaturilor pe cale de dispariţie. „Ca o specie să deplângă pierderea alteia este ceva nou sub soare", afirma Aldo Leopold într-un eseu, comemorând dispariţia porumbeilor călători.[79]
în secolul XX, criza biodiversităţii, aşa cum a ajuns să fie cunoscută ulterior, a prins avânt. Ratele de extincţie sunt acum de sute - dacă nu de mii - de ori mai mari decât aşa-zisele monitorizări de fundal care s-au aplicat în majoritatea timpului geologic.[80] Pierderile sunt valabile pentru toate continentele, toate oceanele şi toate grupele taxonomice. Pe lângă speciile considerate oficial a fi în pericol de dispariţie, nenumărate alte specii se îndreaptă în aceeaşi direcţie. Ornitologii americani au întocmit o listă a „păsărilor comune pe cale de dispariţie";[81] ea include creaturi familiare precum drepnele, vrabia de câmp, pescăruşul argintiu. Chiar şi printre insecte, o categorie despre care se credea că e imună la extincţie, numerele încep să scadă.[82] Ecosisteme întregi sunt ameninţate, iar pierderile au început să pună paie pe foc.

Ceva mai departe, cam după doi kilometri, se află o falsă peşteră Devils Hole. Este găzduită într-o clădire nemarcată, în formă de hangar, a cărei intrare este încadrată de câteva indicatoare. Pe unul dintre ele scrie: Atenţie: echipament de protecţie pentru personal obligatoriu din acest punct, iar pe al doilea, Avertisment! Monoxid de dihidrogen: Aveţi grijă.
La prima mea vizită am pus câteva întrebări în legătură cu panourile de avertizare. Mi s-a spus că fuseseră montate pentru a descuraja militanţii politici, dacă protestatarii neiniţiaţi în domeniul chimiei ar fi încercat să dea buzna în clădire şi să distrugă locul. (Monoxidul de dihidrogen este un alt nume pentru apă.) înainte de a mi se permite să intru, a trebuit să păşesc într-o găleată cu un lichid ce părea a fi urină, dar care s-a dovedit a fi dezinfectant.
înăuntru, pereţii erau consolidaţi cu grinzi de oţel, conducte de plastic şi fire electrice. O alee din ciment fusese turnată în jurul unui bazin scufundat, construit de asemenea din beton. Locul era aproape la fel de feeric precum podeaua unei fabrici. De fapt, îmi amintea de un bazin pentru răcirea pilonilor de presiune, pe care îl văzusem odată în timpul unui tur la o centrală nucleară. Oricum, peştera superficială fusese concepută pentru a „încânta privirile rătăcitoare ale săracilor peşti", nu pe ale mele.
A reproduce un bazin al cărui fund nu a fost niciodată atins este, în mod categoric, un efort imposibil, aşadar copia ajunge doar până la şapte metri adâncime. în oricare altă privinţă, ea respectă totuşi cât se poate de fidel originalul. Din moment ce bazinul de la Devils Hole este acoperit mai tot timpul de umbră, reproducerea are un tavan reglabil, care poate fi deschis sau

închis, în funcţie de anotimp. Pentru că apa din peşteră are o temperatură constantă de 33,8 °C, simularea conţine şi un sistem de
încălzire de rezervă. Există şi acelaşi raft de suprafaţă, în acest caz construit din polistiren şi fibră de sticlă, cu un contur asemănător. (în conceperea machetei, au fost folosite scheme virtuale ale raftului original.)
Nu doar populaţia de peşti deşertici, ci şi majoritatea lanţului trofic al peşterii Devils Hole, au fost importate în facsimil. Pe raftul de polistiren, plutesc aceiaşi nori de alge de un verde intens care cresc în versiunea calcaroasă. Apa este populată cu aceleaşi specii de nevertebrate minuscule - un melc de apă dulce din genul Tryonia, nişte crustacee cunoscute drept copepode, alte crustacee cunoscute sub numele de ostracode şi câteva specii de coleoptere.
Condiţiile din bazin sunt monitorizate încontinuu. Dacă, să spunem, nivelul pH-ului sau cel al apei încep să scadă, membrii personalului primesc alerte computerizate. Când se întâmplă schimbări majore, sistemul trimite alerte prin apeluri telefonice. Nu doar o dată a trebuit Feuerbacher, care lucrează la centrul de cercetare, să conducă acolo de la domiciliul lui din Pahrump, în mijlocul nopţii.
Planificarea pentru această simulare a început în 2006. în acea primăvară, una dezolantă pentru peşti, recensământul a ilustrat un record negativ de 38 de exemplare. „Ar fi nedrept să spunem că oamenii erau doar puţin îngrijoraţi în legătură cu această situaţie”, mi-a spus Feuerbacher. în timpul construcţiei centrului de cercetare în valoare de 4,5 milioane de dolari, populaţia de

peşti şi-a mai revenit. Apoi în 2013 a suferit o altă scădere. Acel recensământ de primăvară a înregistrat doar 35 de peşti de deşert, iar centrul, care se afla încă în stadiul de testare, a fost pus rapid în funcţiune. „Am primit un apel de la conducere: «Ce vă trebuie ca să fiţi gata în trei luni?»„, mi-a povestit Feuerbacher.

în peşteră, peştii trăiesc aproximativ un an; în bazin, pot să supravieţuiască de două ori mai mult timp. Când am vizitat-o, Devils Hole Jr. era operaţională de şase ani. Găzduia aproape 50 de peşti adulţi. în funcţie de cum priveşti lucrurile, acest număr fie este foarte ridicat - cu 15% mai mult decât întreaga lor populaţie de pe planetă în 2013 -, fie este foarte mic. Pe lângă Feuerbacher, alţi trei oameni sunt angajaţi la centru cu normă întreagă, ceea ce însemna că fiecare îngrijitor piscicol avea în grijă 13 peşti. Numărul

era mult mai mic decât spera Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură. Feuerbacher credea că unul dintre gândaci este vinovat.

Gândacul, din genul Neoclypeodytes, a fost adus din peşteră împreună cu alte nevertebrate şi a reuşit să desfăşoare cu bine tranziţia de la versiunea naturală la cea de ciment. S-a reprodus mult mai repede decât în sălbăticie şi cumva, în acest proces, a dezvoltat o preferinţă pentru mormoloci. într-o zi, Feuerbacher urmărea imaginile surprinse de o cameră specială cu radiaţii infraroşii, folosită în mod normal pentru a monitoriza peştii în stadiul de larvă, când a zărit unul dintre gândăcei, care era de mărimea unei seminţe de mac, pregătindu-se pentru atac.

„Era ca un câine care încerca să găsească un miros”, povestea el. „A început să facă cercuri din ce în ce mai strânse în jurul acestei larve, după care s-a năpustit asupra ei şi a sfâşiat-o în bucăţi.” (Ca să continuăm analogia cu patrupedele, ar fi fost ca şi când un cocker spaniei ar fi vânat un elan.) într- un efort de a ţine populaţia de gândaci sub control, personalul a început să pună capcane pentru ei. Pentru a curăţa capcanele, conţinutul lor trebuia să fie trecut printr-o plasă fină, după care fiecare insectă minusculă trebuia să fie culeasă cu o pensetă sau cu o pipetă. Timp de o oră, am observat atent doi membri ai echipei concentrându-se pe această sarcină, pe care era necesar să o repete în fiecare zi. Am fost şocată, încă o dată, de cât de uşor este să distrugi un ecosistem, în loc să îl gestionezi.

în funcţie de persoana pe care o întrebi, vei primi diferite date pentru începutul Antropocenului. Stratigrafii, care preferă claritatea, tind să opteze începutul anilor 1950. în timp ce Statele Unite şi Uniunea Sovietică concurau pentru supremaţia „strangeloviană”, testele nucleare de la suprafaţa solului au devenit o procedură de rutină. Ele au lăsat în urmă o amprentă oarecum permanentă - o creştere substanţială a particulelor radioactive, al căror termen de înjumătăţire a efectelor negative este de zeci de mii de ani.[83]

Nu e o coincidenţă că problemele resimţite de Cyprinodon diabolis datează din această perioadă. în ianuarie 1952, preşedintele Harry S. Truman a transferat Devils Hole în jurisdicţia Parcului Naţional Valea Morţii. într-o proclamaţie, Truman a spus că ţelul lui era să protejeze „deosebita specie de peşti deşertici” care trăiau în „remarcabilul bazin subteran” şi

„nicăieri altundeva în lume”.[84] în acea primăvară, Departamentul Apărării a detonat opt bombe nucleare în Poligonul de teste nucleare din Nevada, la aproape 80 de kilometri distanţă de peşteră.[85] în primăvara următoare a mai detonat 11 bombe. Norii radioactivi, care se puteau vedea din Las Vegas, deveniseră o atracţie turistică.

în timp ce anii 1950 treceau - şi tot mai multe bombe erau detonate -, un dezvoltator imobiliar, pe nume George Swink, a început să cumpere parcele de pământ în jurul peşterii. Planul său era să construiască de la zero un nou oraşel care să găzduiască lucrătorii din zonele de testare nucleară.[86] în cele din urmă, a cumpărat vreo 2 000 de hectare şi a început să sape fântâni, inclusiv una la doar 240 de kilometri distanţă de peşteră. Proiectul lui Swink a fost blocat, iar la mijlocul anilor 1960 şi-a vândut toate investiţiile unui alt dezvoltator, Francis Cappaert. Visul lui Cappaert era să facă deşertul să producă lucernă. Dar în momentul în care a încercat să pompeze apă din stratul acvifer, nivelul apei din peşteră a început să scadă. Până la finalul lui 1969 scăzuse cu 20 de centimetri. Până în toamna următoare, cu alţi 25. Cu fiecare descreştere, raftul calcaros de la suprafaţă devenea tot mai expus. La sfârşitul lui 1970, zona de depunere a icrelor s-a micşorat la suprafaţa unei cambuze.[87] în acel moment, un biolog de la Universitatea din Nevada a venit cu ideea de a concepe un raft fals, pentru a facilita înmulţirea peştilor. Construit din cherestea şi polistiren, acesta a fost instalat pe fundul bazinului. Din moment ce zona adâncă a bazinului primeşte chiar şi mai puţină lumină decât cea superficială, Administraţia Parcurilor Naţionale a realizat un sistem de becuri

de 150 de waţi pentru a reduce această diferenţă.[88] (Raftul artificial a fost distrus ulterior de un cutremur produs la 2 400 de kilometri depărtare, în Alaska; pentru că stratul acvifer este atât de întins, peştera resimte un fel de valuri seismice - efectiv, minitsunamiuri.)

între timp, zeci de peşti au fost mutaţi din peşteră, într-un efort de a asigura câteva populaţii de rezervă. Unii au fost duşi în Saline Valley, la vest de Valea Morţii;[89] alţii, în Grapevine Springs, un izvor din California. Un al treilea grup a fost trimis într-o zonă din apropierea peşterii, cunoscută şi ca Purgatory Spring, iar ultimul i-a fost trimis unui profesor de la Fresno State University, care plănuia să îi crească într-un acvariu. Toate aceste eforturi precoce de a crea o populaţie de peşti refugiaţi au eşuat.
Până în 1972, după ce procentul de expunere depăşise 75%, guvernul a decis că nu avea altă opţiune decât să dea în judecată Cappaert Enterprises. Când Truman a făcut abstracţie de Devils Hole, spuneau avocaţii de la Departamentul de Justiţie, el a

rezervat, implicit, suficientă apă pentru a asigura supravieţuirea populaţiei de peşti. Cazul Cappaert v. United States va ajunge până la urmă la Curtea Supremă de Justiţie. în timp ce era dezbătut în sistemul judiciar, cazul a împărţit locuitorii statului Nevada în două tabere. Unii dintre ei vedeau peştii ca o emblemă a frumuseţii fragile a deşertului. Alţii îi vedeau ca pe un simbol al influenţei extinse a guvernului. Abţibildurile cu mesajul Salvaţi peştii au apărut pe barele de protecţie ale maşinilor. La scurt timp au apărut şi abţibildurile rivale ale acestora: Omorâţi peştii.[90]

Cappaert a pierdut, în cele din urmă, procesul Cappaert v. United States. (Peştii au ieşit învingători cu nouă voturi la zero.) în deceniile următoare, terenurile au fost achiziţionate de Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură şi au fost transformate în Rezervaţia Naţională pentru Animale Sălbatice Ash Meadows. în acest parc natural sunt câteva mese de picnic, câteva poteci şi un centru pentru vizitatori, care vinde, printre

altele, jucării de pluş în formă de peşte, ce arată ca nişte baloane furioase. Câteva panouri informative din afara centrului afirmă că proprietăţile lui Cappaert cuprindeau terenurile ancestrale a două triburi indigene: Nuwuvi şi Newe. în toaleta femeilor (şi poate şi în cea a bărbaţilor), este o placă cu un fragment din cartea lui Edward Abbey, Desert Solitaire. Deşi romanul urmăreşte stagiul lui Abbey ca gardian forestier în Parcul Naţional Arches din Utah, el a scris cea mai mare parte din carte stând la barul unui bordel, la doar câţiva kilometri distanţă de Devils Hole. „Apă, apă, apă", observa el:

Nu e nici o penurie de apă în deşert, doar cantitatea potrivită, un raport perfect între apă şi rocă, apă şi nisip, ce asigura acel larg, liber, deschis şi generos spaţiu dintre plante şi animale, case şi orăşele şi oraşe, care fac vestul arid atât de diferit de oricare altă parte din ţară. Nu există nici o lipsă de apă aici, doar dacă încerci să construieşti un oraş acolo unde nici un oraş nu ar trebui să existe.[91]

Jenny Gumm, managerul peşterii artificiale Devils Hole, are biroul în centrul pentru vizitatori, într-o parte de clădire în care persoanele neautorizate nu au acces. într-o dimineaţă m-am oprit să-i fac o vizită. Ecologistă specializată în etologie, Gumm doar ce s-a mutat în Nevada, din Texas, şi străluceşte de entuziasm pentru noua slujbă.

„Devils Hole e un loc atât de special", mi-a spus ea. „Experienţa aceea de a coborî acolo, aşa cum am reuşit zilele trecute, m-a făcut să-i întreb pe ceilalţi: «Devine vreodată plictisitoare?» Pentru mine, nu, şi nici nu cred ca va deveni prea curând."

Gumm şi-a scos telefonul. Avea o fotografie cu un ou de peşte. După- amiaza trecută, unul dintre membrii echipei de la centrul de cercetare recuperase un ou din acvariu. „Ar trebui să auzim o bătaie de inimă astăzi”, a spus ea. „Cred că poţi observa asta.” Oul, care fusese fotografiat prin ocularul unui microscop, arăta ca o mărgea de sticlă.

Mulţi peşti - sângerul, de pildă - produc mii de ouă în acelaşi timp. Acest aspect îi face uşor de crescut. Peştii din Devils Hole depun doar un singur ou minuscul. Adesea acestea sunt mâncate chiar de ceilalţi peşti.

Am condus până la Devils Hole Jr. în camionul lui Gumm şi l-am găsit pe Feuerbacher în pepiniera de peşti deşertici - o cameră plină de acvarii de sticlă şi de echipament profesional, armonizată cu sunetul apei curgătoare. Feuerbacher a localizat oul care plutea într-un vas de plastic şi l-a pus sub microscop. Când autorităţile au grăbit punerea în funcţiune a peşterii artificiale în 2013, una dintre provocările acestei decizii fusese aprovizionarea cu specimene. Cu doar 35 de peşti deşertici rămaşi pe planetă, Administraţia Naţională a Parcurilor a refuzat să rişte siguranţa acestora. Şovăia să renunţe chiar şi la un singur ou. După luni de dezbateri şi analiză, a acceptat până la urmă ca Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură să adune ouăle din afara sezonului de înmulţire, când şansele lor de supravieţuire în peşteră erau, în orice caz, scăzute. în acea vară a fost colectat un singur ou; nu a rezistat. în iarna următoare, au fost strânse 42 de ouă; 29 dintre acestea au ajuns la maturitate. Oul de sub lentilele microscopului a dovedit că, în ciuda agresivităţii coleopterelor, peştii din acvariu se înmulţeau. A fost

adunat de pe o rogojină, care fusese întinsă pentru acest scop pe raftul fals. Preşul arăta ca o bucată de covor ponosit. „E un semn bun”, a zis Gumm. „Din fericire, sunt şi alte ouă care au fost depuse pe rogojină şi care nu au fost compromise.”
Oul avea, într-adevăr, puls. A mai dezvoltat şi nişte vârtejuri de un violet intens - celule pigmentare premature. în timp ce inimioara din micul ou continua să bată, mi-am amintit de imaginile sonografice ale copiilor mei şi de un alt gând al lui Abbey: „Toate fiinţele de pe pământ sunt înrudite”.[92]
Gumm mi-a spus că încearcă să petreacă puţin timp, în fiecare zi, lângă marginea bazinului, doar uitându-se la peşti. în acea după-amiază m-am alăturat ei. Peştii deşertici sunt, în felul lor minuscul, destul de exuberanţi. Am observat o pereche jucându-se sau poate flirtând în adâncuri. Peştii - fâşii de albastru, care păreau aproape să strălucească - înotau în cercuri, unul în jurul celuilalt, într-un unison sinuos. Apoi acest pas de deux s-a despărţit, iar unul dintre ei a zbughit-o, lăsând în urmă doar o urmă irizantă.
„A observa un banc de peşti unduindu-se într-un bazin minuscul de apă deşertică înseamnă a descoperi o noţiune crucială despre miracole”[93], scria Christopher Norment, un ecologist, după o vizită la adevărata peşteră Devils Hole. în opinia mea, se putea spune acelaşi lucru şi despre momentul în care s-a descoperit că apa poate fi transportată prin conducte şi mai apoi dezinfectată. Dar, mă întrebam, privind îndelung la peştii din bazin, despre ce să mă minunez mai exact?
Se poate observa adesea că natura - sau cel puţin conceptul de natură - este legată de cultură. înainte să apară ceva care să i se

opună - tehnologie, artă, conştiinţă - era doar „natura”, aşadar nu exista nici o utilitate pentru această categorie. Este, de altfel, adevărat că până să fie inventată „natura”, cultura era deja amestecată în ea. în urmă cu 20 000 de ani, lupii au fost domesticiţi. Au rezultat atât o specie complet diferită (sau, după alte teorii, o subspecie), dar şi alte două categorii noi: lupii „îmblânziţi” şi cei „sălbatici”. Odată cu domesticirea grâului, cu vreo 10 000 de ani în urmă, lumea plantelor s-a
împărţit: unele plante au devenit „recolte”, iar altele, „buruieni”. în minunata lume nouă a Antropocenului, diviziunile continuă să se multiplice.
Gândiţi-vă la speciile „sinantrope”. Acestea cuprind animale care nu au fost domesticite şi care, dintr-un oarecare motiv, s-au dovedit a fi în mod special adaptabile pentru viaţa la fermă sau pentru cea într-un mare oraş. Specia sinantropă (de la grecescul syn, care înseamnă „împreună”, şi anthropos, care se traduce prin „om”) include: ratoni, ciori americane, şobolani norvegieni, crapi asiatici, şoareci de casă şi câteva zeci de specii de gândaci de bucătărie. Coioţii profită de pe urma interferenţei umane, dar evită zonele pline cu activitate umană; ei au fost porecliţi „sinantropii mizantropi”.[94] în botanică, „apofitele” sunt plantele native cărora le merge bine când oamenii se mută în apropiere; „antropofitele” sunt plante care o duc bine când oamenii le mută de colo până colo. Antropofitele pot fi subdivizate mai departe în „arheofite”, care s-au răspândit înainte de sosirea europenilor în Lumea Nouă, şi „kenofite”, care au fost răspândite după invazie. Bineînţeles, pentru fiecare specie care a prosperat alături de oameni, multe altele au dispărut, declanşând nevoia pentru o altă

dezolantă listă de condiţii. Potrivit Uniunii Internaţionale pentru Conservarea Naturii (IUCN), care păstrează actualizată aşa-zisa Listă Roşie, o specie este considerată „vulnerabilă” când şansele ei de dispariţie în decurs de un secol sunt estimate să fie cel puţin de unu la zece. O specie întruneşte condiţiile necesare pentru a fi considerată „pe cale de dispariţie” când cifrele au scăzut cu mai mult de 50 de procente pe parcursul unui deceniu sau a trei generaţii, oricare dintre aceste criterii este mai lung. O creatură se încadrează în categoria de specii „în pericol critic” când a pierdut mai mult de 80 de procente din populaţie în aceeaşi perioadă de timp. în termenii IUCN, o plantă sau un animal pot fi efectiv „dispărute”, „dispărute din sălbăticie” sau doar „posibil dispărute”. O specie este „posibil dispărută” când, pe „baza dovezilor prezentate”, pare probabil să fi dispărut, dar acest fapt nu a fost confirmat încă. Printre sutele de animale care sunt în prezent listate ca „posibil dispărute”, se află[95]: Murina tenebrosa, Piliocolobus badius waldronae, Uromys emmae şi Eurostopodus exul. Câteva specii, inclusiv Melamprosops phaeosoma, o pasăre grăsuţă, cu extremitatea superioară neagră, originară din Maui, nu mai păşeşte (sau sare) pe suprafaţa pământului, dar încă trăieşte prin celulele sale păstrate în azot lichid. (încă
nu a fost stabilit un termen care să descrie această stare ciudată de însufleţire amânată.)
O cale de a înţelege biodiversitatea ar fi să o acceptăm, pur şi simplu. Istoria vieţii a fost, până la urmă, marcată de evenimente catastrofice, atât de proporţii mari, cât şi de proporţii uriaşe. Impactul care a pus capac Cretacicului a eradicat aproape 75%

dintre speciile de pe Pământ. Nimeni nu a plâns după ele, iar noi specii au evoluat, în cele din urmă, să le ia locul, însă, dintr-un oarecare motiv - poţi să-i spui biofilie sau preocupare pentru creaţia lui Dumnezeu ori frică paralizantă - oamenii ezită să fie ei înşişi asteroidul. Aşa că am creat o altă clasă de animale. Acestea sunt creaturile pe care le-am împins pe marginea prăpastiei şi pe care le-am smucit înapoi spre siguranţă. Denumirea artistică pentru astfel de creaturi ar fi construcţia semantică: „dependente de conservare”[96], dar mai pot fi numite şi „specii Stockholm”, din cauza dependenţei lor faţă de persecutori.
Peştii deşertici sunt o specie Stockholm clasică. La finalul anilor 1960, când nivelul apei din peşteră a scăzut, raftul fals şi becurile instalate de Administraţia Naţională a Parcurilor au ţinut peştii în viaţă. După ce instanţele judecătoreşti au oprit definitiv pomparea din apropierea peşterii, nivelul apei a revenit treptat la normal, dar stratul acvifer nu a fost niciodată refăcut pe deplin. Astăzi, nivelul apei din peşteră încă este cu 30 de centimetri mai scăzut decât ar trebui să fie. în consecinţă, ecosistemul bazinului a fost schimbat, iar lanţul trofic, complet slăbit. încă din 2006, Administraţia Parcurilor a livrat mâncare suplimentară, inclusiv specii de crustacee ca Artemia şi Anostraca - un serviciu de tip Glovo pentru peşti.
în ceea ce priveşte populaţia de peşti din bazinul artificial de aproximativ 380 000 de litri, nu ar supravieţui nici măcar un anotimp fără asistenţa îngrijitorilor de peşti ca Gumm sau Feuerbacher. Condiţiile din bazin sunt menite să simuleze natura cât mai fidel posibil, cu excepţia unui singur aspect care lasă actuala peşteră Devils Hole vulnerabilă. Simulacrul este situat

departe de interferenţele umane, tocmai pentru că este un produs în totalitate uman.
Nu există un recensământ concret al numărului de specii asemănătoare cu peştii deşertici, care sunt acum dependente de conservare. în cel mai bun caz, numărul lor este de ordinul miilor. Până şi formele de asistenţă pe care se bazează sunt o mulţime. Pe lângă hrănirea suplimentară şi înmulţirea în captivitate, ele includ: dubla depunere de ouă, eliberarea în sălbăticie a indivizilor crescuţi în captivitate, îngrădirea zonelor protejate, excluziunea speciilor, incendiile controlate, intervenţiile chimice, migrarea controlată, polenizarea manuală, inseminarea artificială, pregătirea pentru evitarea prădătorilor, aversiunea gustativă condiţionată. Această listă creşte în fiecare an. „Obiceiuri vechi pentru oameni vechi, obiceiuri noi pentru cei noi", spunea Thoreau.[97]
Rezervaţia Naţională pentru Animale Sălbatice Ash Meadows deţine peste 9 300 de hectare în zonă, aproape cât tot cartierul Bronx. între hotarele sale trăiesc 26 de specii care nu pot fi găsite nicăieri în lume. Potrivit unei broşuri pe care am găsit-o la centrul pentru vizitatori, aceasta reprezintă „cea mai mare concentraţie de viaţă endemică din Statele Unite şi a doua cea mai mare din toată America de Nord".
Ideea că cele mai grele condiţii produc diversitate este un concept darwinist tipic. în deşert, populaţiile devin izolate mai întâi fizic şi, mai apoi, din punct de vedere reproductiv, aşa cum se întâmplă în arhipelaguri. Peştii din Mojave şi din învecinatul Deşert al Marelui Bazin sunt în acest aspect asemănători cu

cintezele din Galápagos; fiecare locuieşte pe mica lui insulă de apă într-un ocean de nisip.
Fără îndoială, multe dintre aceste „insule” au fost evaporate înainte ca cineva să se deranjeze să consemneze fiinţele care locuiau pe ele. Aşa cum a afirmat Mary Austin în 1903, este „destinul fiecărui izvor din Vest să devină un canal pentru irigaţii”.[98] Printre acele creaturi care au supravieţuit suficient de mult încât să le fie consemnată dispariţia găsim:[99] Lepidomeda altivelis (prins ultima dată în 1938), Rhinichthys deaconi (văzut ultima dată în 1940), Empetrichthys merriami (zărit ultima dată în 1948), Empetrichthys latos concavus (ultima apariţie în 1953) şi Cyprinodon nevadensis calidae (dispărut din 1970).
O altă populaţie deşertică de peşti, Cyprinodon radiosus (peşti Owens), se credea a fi dispărută, doar pentru a fi redescoperită în 1964. Până în 1969 se străduise să supravieţuiască într-un heleşteu de mărimea unei săli de jocuri, când, din motive pe care nimeni nu le poate explica, heleşteul a ajuns de mărimea unei băltoace. Cineva l-a anunţat pe Phil Pister, un biolog de la Departamentul pentru Pescuit şi Vânătoare din California, care s-a grăbit să ajungă la faţa locului - o zonă cunoscută drept Fish Slough. Pister a adunat toţi peştii rămaşi la Fish Slough, cu intenţia de a-i muta într-un izvor din apropiere. Toţi peştii au încăput în două găleţi.
„îmi amintesc cu claritate cât eram de speriat”, scria el mai târziu.[100] „Am mers vreo 45 de metri, cred, până mi-am dat seama că existenţa unei întregi specii de nevertebrate se afla, literalmente, în mâinile mele.” Pister şi-a petrecut următoarele decenii lucrând la salvarea speciei de peşti Owens, dar şi a

populaţiei de peşti deşertici din Devils Hole. Oamenii îl întrebau adesea de ce îşi petrecea atât de mult timp cu nişte animale insignifiante.
„La ce sunt buni aceşti peşti?”, întrebau ei.
„La ce eşti bun tu?”, răspundea Pister.
Am mers în Mojave să văd cât mai mulţi peşti aş fi putut - din insulă în insulă, ca să zic aşa. într-un heleşteu, nu departe de Devils Hole, trăieşte Cyprinodon nevadensis mionectes. Iazul este înconjurat de un peisaj atât de veşted, încât m-a dus cu gândul la necazurile lui Manly; doar parcurgând pe jos cele câteva sute de metri de la drumul principal, m-am gândit: chiar şi astăzi, o persoană ar putea muri în Mojave şi nimeni nu ar remarca. Peştii din Ash Meadows, care arătau ca o versiune mai palidă a peştilor din Peştera Devils Hole, înotau în toate direcţiile - încă o dată, fie flirtând, fie luptându-se; nu-mi puteam da seama.
La 50 de kilometri depărtare, în micul orăşel Shoshone, California, trăieşte o altă subspecie, Cyprinodon nevadensis shoshone (peşti Shoshone). Ca peştii Owens, specia Shoshone se credea deja a fi dispărută, ca mai apoi să fie redescoperită, în acest caz, într-un apeduct care mărginea un parc de rulote. Susan Sorrells deţine zona respectivă, precum şi singurul restaurant şi unicul magazin din oraş. Cu ajutorul unor diverse agenţii de stat, a creat
un set de bazine pentru peştii Shoshone, care s-au dovedit a fi mult mai adaptabili decât verişorii lor din Devils Hole.
„Au ajuns de la o specie extinctă la una prolifică”, mi-a spus Sorrells. Sistemul de izvoare fierbinţi care alimentează heleşteiele în care se găsesc populaţiile de peşti, alimentează în

acelaşi timp şi piscina locală, în care m- am răcorit într-o după-amiază alături de un bărbos. Bărbatul, am constatat speriată când s-a întors cu spatele, avea două svastici tatuate pe corp. Orăşelul Pahrump obişnuia, de asemenea, să aibă un peşte doar al lui, Empetrichthys latos, care încă există, deşi nu în Pahrump, din păcate. Habitatul iniţial al peştilor fusese un heleşteu alimentat de izvoare, în care cineva, fie intenţionat, fie din întâmplare, a aruncat nişte peştişori aurii. Aceştia au prosperat, în timp ce populaţia de peşti de Pahrump a intrat în declin. în anii 1960, pomparea apelor subterane a înrăutăţit situaţia. Chiar când heleşteul era pe cale să se usuce în totalitate, în 1971, un biolog de la Universitatea din Nevada, numit Jim Deacon, a organizat o operaţiune de salvare pe ultima sută de metri. Ca Pister, a cărat peştii supravieţuitori într-o găleată. A reuşit să salveze 32 dintre ei - sau cel puţin aşa spune povestea.[101]
De la salvarea lor, peştii de Pahrump au trăit într-o diasporă acvatică, plimbându-se - sau, mai degrabă, fiind transportaţi - dintr-un iaz de exil în altul. Kevin Guadalupe, un biolog de la Departamentul Faunei şi Florei din Nevada, îl întruchipează pe Moise al acestor peşti. M-am întâlnit cu el la biroul lui din Las Vegas, care era decorat cu un poster ce ilustra cele 40 de specii native de peşti din Nevada. „Aproape toate sunt în pericol de dispariţie", a spus el, arătând spre poster. Când mi-a înmânat cartea lui de vizită, am observat că avea o imagine cu un peştişor pe ea.
în realitate, peştii de Pahrump au aproape cinci centimetri lungime, o culoare galben-întunecată şi nişte corpuri vărgate, cu înotătoare de asemenea gălbui. Ca şi peştii din peştera Devils

Hole, ei au evoluat într-un mediu dur, unde erau, în mod implicit, în fruntea lanţului trofic. O bună parte din slujba lui Guadalupe implică apărarea peştilor de orice prădător, în adevăratul sens al cuvântului. în timp ce oamenii mutau tot mai multe specii în deşert, au început să apară noi urgenţe.

„în cea mai mare parte a timpului suntem de-a dreptul copleşiţi de treburi", mi-a spus Guadalupe. în Spring Mountain Ranch, un parc public la aproximativ 80 de kilometri distanţă de Pahrump, am vizitat urma unui lac care fusese casă pentru aproape 10 000 de peşti. (Ferma i-a aparţinut, la un moment dat, lui Howard Hughes, deşi, până s-o cumpere el, devenise deja prea paranoic şi germofob pentru a mai părăsi camera de hotel din Las Vegas.) Oamenii şi-au vărsat acvariile în lac şi, pentru că nu a putut face faţă cu noua ordine prădătoare, populaţia de peşti a fost practic eliminată, într-un efort de a scăpa de celelalte specii introduse recent - peştii au fost, bineînţeles, transferaţi -, lacul a fost complet drenat. Fundul lui acoperit de zgură roşiatică zace acum crăpat, prăjindu-se sub soare. Aşa cum afirma istoricul J.R. McNeill, parafrazându-l pe Marx: „Oamenii îşi fac propria biosferă, dar nu o construiesc după bunul lor plac".[102]

La Departamentul Faunei şi Florei din Nevada, la o distanţă de aproximativ 65 de kilometri de Pahrump, am făcut turul altui iaz aflat sub asediu.

„E unul chiar acolo", mi-a spus Guadalupe, indicând spre ceea ce părea a fi un mic homar iţindu-şi capul de sub un strat de noroi. Era un rac Procambarus clarkii. Sunt originari de pe Coasta Golfului Statelor Unite, din fâşia de pământ dintre Mexic şi Florida. S-au mutat des dintr-un loc în altul, pentru că oamenilor

le plăcea să-i mănânce. Racilor le plăceau peştii de Pahrump. Pentru a da o şansă peştilor, Guadalupe a modificat nişte recife artificiale, ca ei să se înmulţească. Acestea erau construite din cilindri de plastic netezi, cu smocuri de iarbă artificială în vârf. Guadalupe spera ca cilindrii să fie mult prea alunecoşi şi greu de escaladat pentru racii înfometaţi.
Ultimul refugiu pentru peştii de Pahrump pe care l-am vizitat se afla într-un parc din Las Vegas. Până am ajuns acolo, se făcuse miezul zilei, erau un milion de grade afară şi nici o persoană cu câteva ţigle pe casă nu era prin preajmă.
în acea seară, ultima mea noapte în Nevada, m-am cazat undeva pe Strip, la Hotelul Paris, într-o cameră care avea privelişte la Turnul Eiffel. Fiind Vegas, turnul se înălţa dintr-o piscină. Apa era de un albastru-antigel. De undeva din apropierea piscinei, un sistem de sonorizare emitea un ritm

plictisitor şi pulsatil, care ajungea până la mine, prin ferestrele închise etanş de la etajul şapte. Aveam nevoie de ceva de băut. Dar nu am putut trage de mine să cobor până la recepţie, pe lângă Le Concierge, Les Toilets şi La Réception, pentru un faux bar franţuzesc. M-am gândit la

peştii din Devils Hole care înotau în bazinul lor artificial. M-am întrebat: aşa se simţeau şi ei în momentele lor de depresie

?Ruth Gates s-a îndrăgostit de ocean în timp ce se uita la televizor. Când era în şcoala generală, urmărea fascinată Lumea subacvatică a lui Jacques Cousteau. Culorile, formele, diversitatea strategiilor de supravieţuire - viaţa de sub valuri îi părea mult mai spectaculoasă decât cea de la suprafaţă. Fără să ştie mai mult decât ceea ce învăţase din serial, a decis că va deveni biolog marin.

„Deşi Cousteau ne vorbea doar prin intermediul unei emisiuni televizate, el a dezvăluit secretele oceanelor într-un fel în care nimeni nu mai fusese capabil să o facă până atunci”, mi-a spus ea.

Gates, care a copilărit în Anglia, a studiat la Universitatea Newcastle, unde cursurile de ştiinţă marină erau predate cu Marea Nordului pe fundal. A urmat un curs despre corali şi, încă o dată, a fost complet fascinată. Profesorul ei explicase că speciile de corali, care sunt nişte animale minuscule, au plante chiar şi mai mici care trăiesc în interiorul celulelor lor. Gates se întrebase cum e posibilă o astfel de dispunere. „Nu puteam înţelege pe deplin această idee”, a spus ea. în 1985 s-a mutat în Jamaica, să studieze coralii şi simbionţii lor.

Era un moment excepţional pentru a desfăşură o astfel de muncă. Noi tehnologii în biologia moleculară făceau posibilă observarea vieţii în cele mai intime straturi. Dar era, de asemenea, şi o perioadă tulburătoare. Recifele din Caraibe erau pe cale de dispariţie. Unele se stingeau din cauza dezvoltării urbane, altele, din cauza poluării şi a pescuitului excesiv. Doi dintre cei mai importanţi corali formatori de recife din regiune - Acropora cervicornis şi Acropora palmata - au fost devastaţi de o afecţiune care a devenit cunoscută drept white-band disease (boala benzii albe). (Ambii sunt
acum clasificaţi drept specii critic periclitate.) Pe parcursul anilor 1980 a dispărut cam jumătate din bariera de corali din Caraibe.[103]

Gates şi-a continuat cercetările la UCLA şi, mai apoi, la Universitatea din Hawaii. între timp, şansele de supravieţuire pentru recife erau tot mai mici. Schimbările climatice împingeau temperatura oceanelor peste nivelul de toleranţă al multor specii. în 1998, un aşa-zis eveniment global de depigmentare a coralilor, provocat de o creştere bruscă a temperaturii apelor, a omorât mai bine de 15% din populaţia coralilor din întreaga lume.[104] Un alt incident de această natură a avut loc în 2010. Iar în 2014 un val marin de căldură s-a instalat şi nu a mai plecat timp de trei ani.

Schimbările majore din componenţa chimică a oceanului au accentuat pericolele încălzirii excesive. Coralii prosperă în ape alcaline, dar emisiile de combustibili fosili făceau apele mult mai acide. O echipă de cercetători a calculat că doar câteva decenii în plus de emisii crescute vor determina recifele să „se oprească din

creştere şi să înceapă să se dizolve”.[105] Un alt grup a prezis că, până la mijlocul secolului XXI, turiştii care vor vizita zone precum Marea Barieră de Corali nu vor găsi nimic mai mult decât „maluri de moloz în proces accelerat de erodare”.[106] Gates nu s-a mai putut întoarce în Jamaica; prea multe aspecte pe care le adorase în legătură cu acest loc dispăruseră.

Dar Gates este, după propria descriere, o „persoană care vedea partea plină a paharului”. A observat că unele recife, care fuseseră lăsate să-şi dea ultima suflare, începeau să-şi revină. Acestea includeau şi recifele pe care le cunoscuse îndeaproape. Dacă existau anumite calităţi care îi făceau pe unii corali mai puternici decât ceilalţi? Atunci, poate că exista şi altceva de făcut pentru un biolog marin, în afară de a-şi usca mâinile. Dacă era posibil să creştem corali mai rezistenţi, atunci ar putea fi posibil să reproiectăm recifele lumii, astfel încât să supravieţuiască acidificării oceanelor şi schimbărilor climatice.

Gates şi-a aşternut pe hârtie ideea şi a înscris-o într-un concurs numit Ocean Challenge. A câştigat. Premiul - în valoare de 10 000 de dolari - abia dacă acoperea costurile de întreţinere pentru un laborator minuscul de cercetare, aşa că fundaţia care a sponsorizat concursul a rugat-o să înscrie o propunere mai amănunţită. De această dată a primit o bursă de patru milioane de dolari. Ştirile despre acest fond sugerau că Gates şi colegii ei plănuiau să creeze „supercorali”. Gates a acceptat conceptul. Unul dintre studenţii ei a desenat un logo: un coral cu ramificaţii, care avea un S mare şi roşu situat pe ceea ce, din punct de vedere antropocentric, s-ar fi numit piept.

Am cunoscut-o pe Gates în primăvara lui 2016. întâlnirea a avut loc la un an după ce a primit bursa pentru supercorali şi la scurt timp după ce a fost numită director al Institutului de Biologie Marină din Hawaii. Institutul ocupă propria insuliţă, Moku o Lo'e, în golful Kăne'ohe, aproape de coasta Oahu. (Dacă aţi văzut vreodată Gilligan's Island, atunci aţi văzut Moku o Lo'e în secvenţa de titlu.) Nu există nici un mijloc de transport public spre Moku o Lo'e; turiştii îşi fac apariţia pe chei şi, dacă barcagiul institutului îi aşteptă, îi va conduce pe insulă.
Gates m-a întâmpinat la debarcare şi ne-am plimbat până la biroul ei, care era foarte simplu şi foarte alb. Ferestrele lui încadrau golful şi baza militară - ocupată de trupele de infanterie marină ale Statelor Unite. (Baza a fost bombardată de forţele armate japoneze la câteva minute după atacul de la Pearl Harbor.) Gates a explicat că Golful Kăne'ohe fusese inspiraţia ei pentru proiectul cu supercorali. în cea mai mare parte a secolului XX a fost folosit ca loc de deversare a apelor menajere. Până în anii 1970, recifele au fost distruse aproape în totalitate. Algele au pus stăpânire peste teritoriu, iar apa din golf a căpătat, în mod sinistru, o culoare verde intensă. Mai apoi, o uzină de tratare a deşeurilor a primit aprobare de funcţionare. Mai târziu, statul s-a alăturat Organizaţiei pentru Conservarea Naturii şi Universităţii din Hawaii cu scopul a concepe o maşinărie - practic, o barjă echipată cu furtunuri gigantice de aspirare - pentru a absorbi algele de pe fundul oceanului. Treptat, recifele au început să-şi revină. Acum sunt peste 50 de aşa-zise petice de corali în golf.
„Golful Kăne'ohe este un exemplu fantastic de mediu profund afectat, în care anumite exemplare s-au încăpăţânat să existe”, a

spus Gates. „Dacă te gândeşti la coralii care au supravieţuit, acelea sunt cele mai puternice genotipuri. Ceea ce înseamnă că ceea ce nu te omoară te face mai puternic.”
Mi-am petrecut o săptămână cu Gates în Moku o Lo'e. într-o zi am privit coralii printr-un microscop special de mari dimensiuni. Gates mi-a arătat dispunerea pe care o considerase atât de enigmatică în timpul studenţiei. Puteam vedea, cuibăriţi în interiorul micilor celule ale coralului, nişte simbionţi minusculi de plante. într-o altă zi am mers să facem snorkeling. Trecuseră abia doi ani de când începuse valul de încălzire marină în 2014 şi multe dintre coloniile de corali din golf aveau o culoare albă, fantomatică. Cele mai multe dintre ele, a spus Gates, nu aveau să supravieţuiască probabil. Dar altele îşi păstraseră culoarea - cafenii, maronii, verzui. Acestea erau bine. „E de-a dreptul încurajator să văd cât de puternice sunt aceste recife”, mi-a spus ea.
în cea de-a treia zi am vizitat o suită de bazine în aer liber, în care coralii adunaţi din golf erau crescuţi în condiţii atent controlate. Scopul nu era acela de a asigura un mediu optim, ca în bazinul cu peşti deşertici, ci opusul: coralii erau crescuţi sub stres controlat. Aceia care prosperau - sau cel puţin supravieţuiau - puteau fi înmulţiţi, iar progeniturile lor erau aruncate din nou în bazine, fiind supuse unor condiţii de stres şi mai intense. Se spera ca populaţia de corali expusă acestei presiuni selective să sufere un fel de „evoluţie asistată”. Aceşti corali vor putea fi folosiţi pentru a pune bazele recifelor viitorului.

„Sunt realistă”, mi-a spus Gates la un moment dat. „Nu pot spera la nesfârşit că planeta noastră nu va continua să se schimbe radical. Deja s-a schimbat.” Oamenii pot fie să „ajute” coralii în adaptarea la schimbările pe care le-au produs, fie să-i privească cum mor. Orice altceva, în opinia ei, era doar idealism. „O grămadă de oameni vor să se întoarcă în trecut”, a spus ea. „Ei cred că, dacă ne oprim din a face anumite lucruri, atunci poate că recifele se vor întoarce la forma iniţială.”

„De fapt, cred că sunt o adeptă a futurismului”, mi-a spus altă dată. „Proiectul nostru e să recunoaştem că va veni un moment în care natura nu va mai fi nicidecum naturală.”

Gates era atât de încântătoare, încât, deşi venisem în Moku o Lo'e cu un carneţel plin de îndoieli, m-am simţit inspirată de ea. De câteva ori am ieşit la cină după ce şi-a terminat sarcinile la institut şi, cu timpul, discuţia

noastră a depăşit relaţia dintre un reporter şi subiectul ei, apropiindu-se mai mult de prietenie. Plănuiam să o vizitez pe Gates din nou, să văd ce mai fac supercoralii, când mi-a scris să mă anunţe că era pe moarte. Doar că nu mi-a spus chiar în felul acesta. în schimb, mi-a zis că a suferit nişte leziuni pe creier, că va merge în Mexic pentru tratament şi că, indiferent de ce fel de boală era asta, urma să o învingă.

La fel ca Ruth Gates, Charles Darwin a fost complet fermecat de corali. Primul lui contact cu un recif a fost în 1835. Naviga pe Beagle, din Galápagos spre Tahiti, când, de pe puntea navei, a observat cu coada ochiului, iţindu-se din apa mării, nişte „inele curioase de corali”[107] - care astăzi s-ar numi atoli. Darwin ştia că speciile de corali erau animale şi că recifele erau opera lor. Cu

toate acestea, formaţiunile l-au impresionat. „Aceste adânci şi goale insule de corali nu au nici o măsură în vastul ocean din care răsar atât de neaşteptat”, scria el. Cum era posibilă o astfel de dispunere? - se întreba el.
Darwin a cugetat ani întregi pe tema acestui mister, care a devenit subiectul primei lui lucrări ştiinţifice importante, The Structure and Distribution of Coral Reefs. Explicaţia pe care a lansat-o - o teorie validă, dar controversată, la acea vreme - a fost aceea că în centrul fiecărui atol stătea un vulcan inactiv. Coralii s-au ataşat de flancurile vulcanului şi, în timp ce acesta se stingea şi începea uşor să se scufunde, reciful a continuat să crească spre suprafaţă, spre lumină. Un atol, a observat Darwin, era un fel de monument pentru o insulă pierdută, „construit de miriade de arhitecţi minusculi”.[108]
în aceeaşi lună în care şi-a publicat monografia despre recife - în mai 1842 - el şi-a schiţat, pentru prima dată, ideile revoluţionare despre evoluţie sau „transmutaţie”, aşa cum fusese numit pe atunci acest fenomen. Schiţa a fost scrisă în creion şi, aşa cum atesta unul dintre biografii lui, însuma „35 de pagini numerotate, pline de mâzgălituri eliptice indescifrabile”.[109] Darwin şi-a pus eseul într-un sertar. în 1844 l-a dezvoltat la 230 de pagini, doar ca să-l ascundă încă o dată. Au existat tot felul de motive pentru reticenţa lui de a-şi face publice ideile, unul dintre ele fiind lipsa aproape totală a dovezilor.
Darwin era convins că evoluţia era inobservabilă. Procesul avea loc mult prea treptat pentru a putea fi perceput pe parcursul unei singure vieţi umane. „Nu vedem nici una dintre aceste schimbări

lente în desfăşurare, până când mâna timpului nu şi-a pus amprenta asupra anilor", va scrie el, până la urmă.[110] Deci cum putea Darwin să-şi demonstreze teoria?

Ceea ce l-a inspirat a fost porumbelul. în Anglia victoriană, porumbeii sofisticaţi erau destul de importanţi. (însăşi regina Victoria creştea porumbei sofisticaţi.) Existau cluburi pentru porumbei sofisticaţi, spectacole şi poeme. „Sub dulcea umbră compătimitoare a acestui dafin / Patriarhul coteţului este condus pe ultimul drum",[111] începea o odă pentru o pasăre specială, plecată de pe această lume la vârsta de 12 ani. Columbofililor le plăceau zeci de varietăţi: porumbeii cu coadă în evantai, care, aşa cum sugerează

numele, au un penaj în formă de evantai; porumbeii saltimbanci, care fac acrobaţii în timpul zborului; călugăriţele, care arată de parcă ar purta gulere încreţite; porumbeii ochioşi, care au în jurul ochilor un fel de mărgele, precum cele de la gâtul curcanilor; şi porumbeii guşaţi, care, când îşi umflă guşa, arată de parcă ar fi înghiţit un balon

Un porumbel care îşi umflă guşa

Darwin a construit un coteţ în curtea din spatele casei sale şi a folosit păsările în tot felul de combinaţii experimentale - călugăriţele cu acrobaţii, de pildă, şi ochioşii cu cei care aveau coada-evantai. A fiert rămăşiţele păsărilor pentru a ajunge la schelet - o sarcină, a consemnat el, care i-a declanşat „o senzaţie cumplită de vomă”.[112] Când a decis într-un final să publice Originea speciilor, în 1859, nu a uitat să menţioneze porumbeii în paginile sale.

„Am păstrat fiecare specie pe care am putut să o cumpăr sau să o obţin”, scria el în primul capitol.[113] „Am cunoscut câţiva columbofili eminenţi şi mi s-a permis să mă alătur Clubului Iubitorilor de Porumbei din Londra.”

Pentru Darwin, călugăriţele şi porumbeii cu coada-evantai, saltimbancii şi ochioşii au furnizat, indirect, un ajutor crucial în studiul transmutaţiei. Doar prin simpla alegere a păsărilor care se pot reproduce, columbofilii au dezvoltat genealogii care abia semănau una cu cealaltă. „Dacă becisnicul om poate face [atât de] multe cu puterile selecţiei artificiale”, atunci, specula Darwin, nu exista „nici o limită pentru schimbările” care puteau fi declanşate de „puterea de selecţie a naturii”.[114]

La un secol şi jumătate după apariţia Originii speciilor, argumentul prin analogie al lui Darwin încă este unul percutant, deşi, în fiecare an, devine din ce în ce mai greu să păstrăm constanţa termenilor. „Becisnicul om” schimbă climatul, iar acest fapt exercită o presiune de selecţie imensă. Aşa procedează şi miriade alte forme ale „schimbării globale”: defrişarea, fragmentarea habitatelor, introducerea prădătorilor, introducerea patogenilor, poluarea cu lumină, poluarea aerului, poluarea apei, erbicidele, insecticidele şi rodenticidele. Ce să mai numim selecţie naturală după cartea lui Bill McKibben, The End of Nature?[115]

Madeleine van Oppen a întâlnit-o pe Ruth Gates în 2005, la o conferinţă în Mexic, van Oppen este de origine olandeză, dar până în acel moment trăise de aproape un deceniu în Australia. Cele două femei erau diametral opuse din punct de vedere temperamental - van Oppen era pe atât de rezervată, pe cât de

extravertită era Gates; cu toate acestea, s-au împrietenit pe loc. van Oppen îşi începuse, de asemenea, cariera ştiinţifică odată ce noile tehnologii moleculare deveniseră disponibile, recunoscându-le rapid potenţialul ştiinţific. Cele două femei au început să discute periodic, în funcţie de fusurile orare, şi să colaboreze la câteva lucrări ştiinţifice. Apoi, în 2011, Gates a invitat-o pe van Oppen la o conferinţă în Santa Barbara. în tot acest timp, şi-au dat seama că deveniseră interesate de mecanismele pe care le foloseau coralii pentru a face faţă presiunilor exercitate de mediul înconjurător. Puteau fi ele valorificate pentru a ajuta în lupta cu efectele schimbărilor climatice?

„Am discutat mult despre această idee a «evoluţiei asistate»„, mi-a spus van Oppen. Cererea pe care Gates a depus-o la Ocean Challenge fusese scrisă în colaborare cu van Oppen. în ea au menţionat că, dacă ar fi câştigat, jumătate din fonduri aveau să meargă în Hawaii şi restul, în Australia.

Am fost să o vizitez pe van Oppen la aproape un an de la moartea lui Gates. Ne-am întâlnit în biroul ei, la Universitatea din Melbourne, care era situat în fosta clădire a catedrei de botanică a universităţii, imediat după un vitraliu pe care erau pictate câteva orhidee native. Conversaţia a ajuns rapid la Gates.

„Era atât de amuzantă, atât de plină de energie", a spus van Oppen. Privirea ei s-a întunecat. „încă mi se pare de necrezut că nu mai e printre noi. Te face să-ţi dai seama cât de fragilă este viaţa."

De când am fost în Hawaii, proiectul pentru supercorali a progresat şi la fel a făcut şi criza coralilor. Valul de căldură, care

a început în Hawaii în 2014, a ajuns la Marea Barieră de Corali în 2016, declanşând un alt eveniment global de depigmentare. Până în momentul în care a luat sfârşit, un an mai târziu, mai bine de 90% din Marea Barieră de Corali fusese afectată[116], iar aproape jumătate din populaţia de corali a pierit.[117] Speciile care se dezvoltau rapid au fost profund afectate; ele au suferit, în opinia cercetătorilor, un colaps „catastrofic”.[118] Terry Hughes, un biolog specializat în corali de la Universitatea James Cook din Australia, a făcut o expertiză aeriană a daunelor şi a prezentat-o studenţilor lui. „După care am plâns”, a postat el pe Twitter.

în cazul unui eveniment de depigmentare, este distrusă relaţia coralilor cu simbionţii lor. în timp ce temperatura apei creşte, algele sunt surescitate şi încep să emită valori periculoase de radicali liberi de oxigen. Pentru a se proteja, coralii îşi elimină algele şi, în consecinţă, devin albi. Dacă un val de căldură se diminuează în timp, coralii pot atrage noi simbionţi şi se pot recupera. Dacă

el persistă prea mult, atunci coralii
mor de foame

LITERA

în ziua vizitei mele, van Oppen avea o întâlnire cu studenţii şi cu câţiva cercetători postdoctorali în laboratorul ei. Ei proveneau dintr-un grup de ţări demn de lista membrilor Consiliului de Securitate al ONU - Australia, Franţa, Germania, China, Israel şi cu Noua Zeelandă. van Oppen a ascultat opiniile tuturor, dorind să fie la curent cu cele mai noi informaţii. Cei mai mulţi au semnalat problemele pe care le-au întâmpinat în determinarea unuia sau mai multor organisme să coopereze, iar în cea mai mare parte a timpului van Oppen i-a lăsat să-şi verse năduful. „Asta e ciudat”, i-a spus ea, într-un final, unui cercetător postdoctoral ale cărui dificultăţi păreau în mod particular inexplicabile.

Privitor la van Oppen şi echipa ei, nici un membru al comunităţii de corali nu era, teoretic, prea neînsemnat pentru a face o diferenţă. Unele bacterii, asociate cu speciile de corali, păreau în mod special axate pe vânarea radicalilor liberi de oxigen; una dintre ideile pe care le-a dezvoltat grupul era posibilitatea ca, prin administrarea unui anumit tip de probiotic marin, recifele să devină mai rezistente la depigmentare. Simbionţii algali ai coralilor puteau fi şi ei manipulaţi. Din diversele tipuri existente - sunt mii - unele par să fie asociate cu o toleranţă mai mare la căldură. Poate că ele ar fi reuşit să înduplece coralii să elimine mai puţini simbionţi rezistenţi şi să se înhăiteze cu un grup mai puternic, în acelaşi fel în care cineva ar convinge un adolescent să-şi găsească nişte prieteni mai potriviţi. Sau poate că simbionţii ar putea fi chiar ei „ajutaţi”. Unul dintre cercetătorii postdoctorali ai lui van Oppen şi-a petrecut ani întregi dezvoltând o varietate de simbionţi, numiţi Cladocopium goreaui,

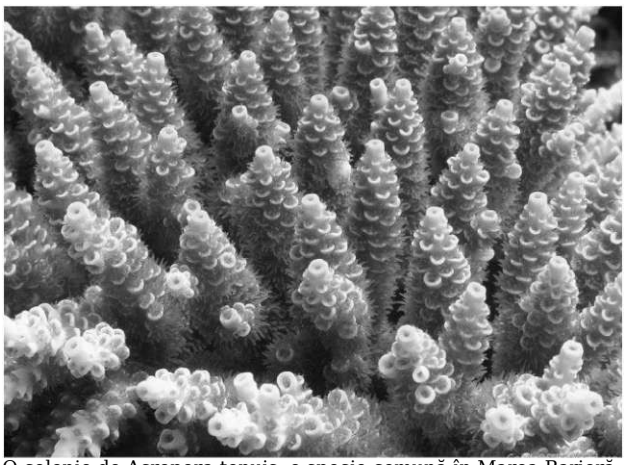
expunându-i la tot felul de condiţii pe care coralii le-ar putea întâlni în viitor. (Când mi-a arătat mostrele de Cladocopium goreaui, am vrut să fiu surprinsă; însă ele arătau, de fapt, doar ca nişte nori micuţi de praf plutind într-un borcan.) Probabil, exemplarele de Cladocopium goreaui supuse la acest tratament dur aveau un soi de tulpini genetice care le-au permis să facă faţă mai bine presiunii termice. Poate că „infectarea" coralilor cu astfel de tulpini mai rezistente îi va ajuta să supravieţuiască temperaturilor ridicate.

„Toate simulările climatice sugerează că valurile de căldură extremă vor deveni evenimente anuale pentru cele mai multe recife din lume, până la mijlocul sau la finalul acestui secol", mi-a spus van Oppen. „Ritmul de
recuperare al coralilor nu va fi suficient de rapid pentru a face faţă acestora. Deci cred că este necesar să intervenim şi să-i ajutăm."

„Poate că lumea îşi va veni în fire cât mai curând şi va începe să reducă gazele cu efect de seră", a continuat ea. „Sau poate că va exista vreo invenţie tehnologică minune care să rezolve problema. Cine ştie ce se va întâmpla? însă trebuie să câştigăm timp. în acest caz, consider evoluţia asistată o modalitate satisfăcătoare, o soluţie temporară, până când vom reuşi să oprim efectele negative ale schimbărilor climatice sau până când vom începe, efectiv, să le reducem."

Simulatorul Marin Naţional (SeaSim) se autointitulează „cel mai avansat acvariu de cercetare din lume". Este situat în apropierea oraşului Townsville, pe coasta de est a Australiei, la aproape 2 400 de kilometri nord de Melbourne. Câţiva membri ai echipei lui

van Oppen lucrează la acest centru. Ei plănuiau un experiment de evoluţie asistată, aşadar, după ce am vizitat laboratorul lui van Oppen, am zburat spre Townsville.
Era mijlocul lui noiembrie şi zone mari din Australia erau în flăcări. Ciclul ştirilor fluctua constant între poveşti despre oameni care au scăpat în ultimul moment din calea flăcărilor, imagini cu urşi koala pârliţi şi transmisiuni în direct cu norul de fum care acoperea tot oraşul Sydney şi care făcea respiraţia la fel de nocivă ca fumatul unui pachet de ţigări pe zi. După debarcare am observat petice de pământ recent arse şi un panou publicitar cu un infern dezlănţuit. Eşti pregătit în caz de dezastru? întreba panoul. Am trecut de o fabrică de zinc, de una de cupru, de câteva livezi de mango şi de o rezervaţie naturală care promova hrănirea crocodililor. Cadavre de canguri - accidente antipodice - ocupau acostamentul autostrăzii.
SeaSim e situat pe o bucată de pământ care se întinde până la Marea Coralilor. Ar fi avut o priveliţte încântătoare la ocean, dacă ar fi avut ferestre. Lumina la centru este furnizată de panouri cu leduri controlate virtual, programate să imite ciclul diurn-nocturn. Cea mai mare parte din clădire este dedicată acvariilor. Acestea sunt situate la nivelul taliei, ca vitrinele dintr-un magazin. La fel ca în laboratorul lui Gates din Moku o Lo'e, condiţiile apei din SeaSim pot fi controlate pentru a induce o presiune calibrată. în unele acvarii, pH-ul şi temperatura au fost setate să simuleze condiţiile din Marea Coralilor în anul 2020. Altele, să imite apele şi mai fierbinţi din 2050 sau chiar cele mai sumbre scenarii preconizate pentru finalul secolului.



O colonie de Acropora tenuis, o specie comună în Marea Barieră de Corali

Când am ajuns, la sfârşitul după-amiezii, locul era aproape pustiu. Am petrecut o vreme doar plimbându-mă printre acvarii, cu nasul, practic, în apă. Coralii individuali, cunoscuţi sub un numele de „polipi” - denumire care nu îi pune deloc în valoare - sunt atât de mici, încât sunt dificil de observat cu ochiul liber. Chiar şi o colonie de corali de mărimea unui pumn de copil este casa mai multor mii de polipi, toţi conectaţi între ei, formând

un strat subţire de ţesut viu. (Partea rigidă dintr-o colonie este, de fapt, carbonatul de calciu pe care coralii îl secretă constant.) La SeaSim, fiecare acvariu era populat de o specie ramificată, Acropora tenuis, care creşte rapid şi este uşor de studiat. Acropora tenuis formează coloniile care arată ca nişte păduri de pin în miniatură.

Odată ce soarele a apus, atât în interiorul, cât şi în afara centrului SeaSim, din ce în ce mai mulţi oameni au început să apară. Pentru a nu interfera cu regimul de lumină, toată lumea purta nişte lanterne speciale de cap, care emanau o strălucire roşie orbitoare. Acest lucru părea normal, din moment ce mulţimea venise să privească ceea ce toată lumea spera să fie o orgie.

Reproducerea coralilor e o privelişte rară şi fascinantă. în Marea Barieră de Corali are loc doar o dată pe an, în noiembrie sau în decembrie, la scurt timp după o lună plină. în timpul evenimentului, numit şi depunere de icre în masă, miliarde de polipi eliberează concomitent mănunchiuri de ouă minuscule, ca nişte mărgele. Aceste grămăjoare, care conţin atât spermatozoizi, cât şi ovocite, plutesc la suprafaţă şi se dezintegrează. Cei mai mulţi gameţi devin mâncare pentru peşti sau, pur şi simplu, plutesc în derivă. Cei mai norocoşi dintre ei întâlnesc un gamet de sex opus şi produc un embrion de coral.

Dacă sunt ţinuţi în condiţii potrivite, coralii crescuţi în acvarii se reproduc în acelaşi timp cu semenii lor din oceane. Pentru echipa lui van Oppen, evenimentul a oferit o ocazie decisivă de a continua experimentul bazat pe evoluţia asistată. Planul lor era să surprindă coralii captivi în acţiune, să adune mănunchiurile de

gameţi şi apoi, în stilul columbofililor, să aleagă şi să stabilească legăturile. O echipă spera să combine exemplarele de Acropora tenuis colectate din zona caldă de nord a recifului cu cele de Acropora tenuis adunate din zona de sud. O a doua echipă avea planuri să împerecheze diferite specii de Acropora pentru a obţine hibrizi. Unele dintre rezultatele acestor combinaţii artificiale ar fi urmat să fie - în teorie - mai puternice decât părinţii lor.

în acea seară, cercetătorii au petrecut ore întregi aplecaţi deasupra acvariilor. „Va fi o noapte crucială", mi-a spus unul dintre cercetătorii care făceau de gardă lângă mine. „O simt." înaintea evenimentului, fiecare polip dezvoltă mici protuberante, lăsând impresia că întreaga colonie are pielea de găină. Asta se numeşte „cuibăreală". în timp ce monitorizam situaţia, câteva colonii începuseră deja procesul. Apoi, poate din modestie, poate din cauza anxietăţii, s-au inhibat. Treptat, privitorii şi-au pierdut răbdarea şi au început să se retragă spre dormitoare. SeaSim avea câteva încăperi speciale pentru astfel de nopţi albe, dar acelea erau ocupate, aşa că m-am îndreptat spre parcare, să conduc înapoi în Townsville. Făcându-mi drum prin întuneric, puteam auzi liliecii frugivori ţipând în copaci. Eram sigură că mâine va fi seara cea mare.

Marea Barieră de Corali nu este un recif, ci mai degrabă o colecţie de recife - cam 3 000 în total - care se întinde pe 350 000 de kilometri pătraţi, o suprafaţă mai mare decât Italia. Nu cunosc vreun loc mai spectaculos pe pământ - sau o colecţie de locuri mai interesantă - decât acesta. Am petrecut, la un moment dat, o săptămână la un centru de cercetare situat pe o mică insulă spre

capătul de sud al recifului, chiar pe Tropicul Capricornului. Făcând snorkeling în apropierea insulei, care se numea One Tree, am văzut corali în varietăţi uluitoare: ramificaţi, stufoşi, încreţiţi, plaţi, sub formă de evantai şi flori şi pene şi degete. Am văzut şi rechini, delfini, diavoli de mare, ţestoase de mare, castraveţi de mare, caracatiţe cu ochi speriaţi, scoici uriaşe cu buze apetisante şi peşti în mai multe culori decât ar putea vreodată să viseze cei de la Crayola.

Numărul speciilor care pot fi găsite pe un petic sănătos de recif[19] este probabil mai mare decât poate fi întâlnit, pe aceeaşi suprafaţă, oriunde pe planetă, inclusiv în pădurea amazoniană. Cercetătorii au analizat o singură colonie de corali şi au identificat adăpostindu-se în ea mai bine de 8 000 de creaturi aparţinând câtorva sute de specii.[120] Folosind tehnici de secvenţiere a ADN-ului,[121] alţi cercetători au calculat numărul speciilor de crustacee pe care le-au putut găsi. într-o grămadă de corali de mărimea unei mingi de baschet din partea de nord a Marii Bariere de Corali, au descoperit mai bine de 200 de specii - în principal crabi şi creveţi -, iar într-un alt mănunchi de aceeaşi mărime din capătul sudic au identificat aproape 230 de specii. Se estimează că, în lume, recifele găzduiesc între unul şi nouă milioane de specii[122], deşi oamenii de ştiinţă care au efectuat studiul crustaceelor au concluzionat că şi cele mai bune estimări ar fi, de fapt, prea mici. Cel mai probabil, au scris ei, „diversitatea recifelor” fusese „mult subestimată”.

Această diversitate este şi mai remarcabilă având în vedere împrejurările. Recifele de corali se găsesc doar într-o fâşie care se extinde de-a lungul ecuatorului, de la aproximativ 30 de grade

latitudine nordică la 30 de grade latitudine sudică. La aceste coordonate nu există prea multe aspecte care să se amestece între straturile superioare şi inferioare ale apei, iar nutrienţii esenţiali, ca azotul şi fosforul, sunt deficitari. (Motivul pentru care apa de la tropice pare adesea fermecător de curată este acela că foarte puţine creaturi pot supravieţui în ea.) Cum reuşesc recifele să susţină o astfel de diversitate în aceste condiţii austere a intrigat oamenii de ştiinţă mult timp - o dilemă care a ajuns să fie cunoscută drept „paradoxul lui Darwin”. Cel mai bun răspuns pe care l-a oferit cineva a fost teoria conform căreia locuitorii acvatici ai recifului au dezvoltat un sistem de reciclare fără cusur: reziduurile unei creaturi devin comori pentru altele. „în oraşul coralilor nu există deşeuri”, scria Richard C. Murphy, un biolog marin care a lucrat alături de Cousteau.[123] „Produsul derivat al fiecărui organism este resursa altuia.”

Din moment ce nimeni nu ştie cu exactitate câte creaturi depind de recife, nimeni nu poate spune cât de multe pot fi afectate de colapsul lor; totuşi numărul lor este uriaş, bineînţeles. Este estimat că una din patru creaturi din ocean îşi petrece cel puţin o parte din viaţă într-un recif. Potrivit lui Roger Bradbury, un ecologist de la Universitatea Naţională Australiană, dacă aceste structuri ar dispărea, oceanele ar arăta ca în era precambriană, care s-a desfaşurat cu mai bine de 500 de milioane de ani în urmă, înainte de evoluţia crustaceelor. „Vor fi pline de nămol”, a afirmat el.[124]

Marea Barieră de Corali este administrată ca rezervaţie naturală de către Autoritatea Parcului Marin al Marii Bariere de Corali,

cunoscută şi după acronimul GBRMPA (Great Barrier Reef Marine Park Authority, pronunţat „gabrumpa”). Cu câteva luni înainte de vizita mea în Australia, GBRMPA a publicat un „raport privind perspectivele”, o procedură obligatorie, realizată o dată la cinci ani. Autorităţile au spus că perspectivele pe termen lung ale
recifelor, anterior caracterizate drept „slabe”, au fost etichetate ca „foarte slabe”.[125]
în timp ce GBRMPA publica această evaluare sumbră, guvernul australian a aprobat construcţia unei noi, uriaşe mine de cărbuni,[126] la doar câteva ore distanţă de SeaSim. Mina, descrisă adesea drept „megamina”, ar trebui să trimită cea mai mare cantitate de cărbuni spre India, printr-un port - Abbot Point - situat de-a lungul recifului. Salvarea coralilor şi extragerea excesivă a cărbunilor sunt, după cum au remarcat mulţi observatori, activităţi care nu se împacă una cu cealaltă.
„Cel mai nebunesc proiect energetic din lume”, credeau cei de la Rolling Stone.[127]
Aşa cum era de aşteptat, GBRMPA are sediul în Townsville, într-un mall pe jumătate gol. în cea de-a doua mea zi în oraş am mers până acolo pentru a vorbi cu cercetătorul-şef al organizaţiei, David Wachenfeld.
„Dacă am fi acţionat cu fermitate în cazul schimbărilor climatice încă de acum 30 de ani, nu cred că am mai fi purtat astăzi această conversaţie”, mi-a spus Wachenfeld. Purta un tricou polo albastru-închis, brodat cu simbolul Commonwealth-ului australian, reprezentat de imaginea unui cangur care priveşte

gânditor la un emu. „Am fi spus cu încredere că, atât timp cât protejăm rezervaţia marină, reciful va avea grijă de sine.”
în cazul de faţă, a spus el, era nevoie de o abordare mai activă. în colaborare cu diverse universităţi şi organizaţii de cercetare, GBRMPA plănuia să cheltuiască cel puţin 100 de milioane de dolari australieni (cam 70 de milioane de dolari americani) pentru a investiga diverse modalităţi prin care putea interveni în ajutorul recifului. Printre acestea se regăseau: lansarea roboţilor submarini pentru a reînsămânţa recifele afectate, dezvoltarea unui tip de pojghiţă ultrasubţire pentru a umbri recifele, pomparea apei din adâncuri spre suprafaţă pentru a ajuta coralii prin ameliorarea efectelor căldurii excesive şi albirea norilor. Această ultimă posibilitate ar implica eliberarea unor mici picături de apă sărată în aer pentru a crea un soi de ceaţă artificială. Ceaţa sărată va încuraja, potrivit teoriei, formarea unor nori albi, care ar reflecta lumina solară înapoi în spaţiu, contracarând încălzirea globală.
Wachenfeld mi-a spus că noile tehnologii ar trebui probabil să fie puse în aplicare în tandem, pentru că, de pildă, un robot ar putea livra o larvă modificată genetic într-un recif umbrit de o peliculă subţire sau de ceaţă artificială. „Există tot felul de inovaţii fascinante”, a spus el.
în acea seară, am condus înapoi la SeaSim. în apropierea parcării am observat o familie de porci sălbatici scormonind prin jur. Sinantropele, grase şi netede, păreau să fie în al nouălea cer. Treptat, studenţii şi cercetătorii îşi făceau apariţia dinspre dormitoare. în timp ce soarele simulat dispărea peste acvarii,

locul s-a înviorat cu strălucirile roşii ale lanternelor, care alergau în zigzag, prin întuneric, precum licuricii.
Toată lumea prezentă cu o seară înainte se întorsese, din nou, la centru. Pe lângă echipele care lucrau cu van Oppen, am recunoscut un grup care plănuia să îngheţe gameţi de corali, ca asigurare în cazul unei apocalipse, şi un altul care voia să modifice genetic embrionii de corali. Erau şi nişte feţe noi. O echipă de filmare zburase tocmai din Sidney. (Dacă noi, ceilalţi, ne exercitam, pur şi simplu, tendinţele voyeuristice în privinţa coralilor, atunci producătorii, am remarcat eu, erau ca nişte pornografi.)
Şeful institutului care conduce SeaSim, Paul Hardisty, venise şi pentru spectacol. Hardisty, care este din Canada, este înalt şi distins într-un stil cowboy. L-am întrebat despre viitorul recifului. A devenit deopotrivă sumbru şi entuziast.
„Nu vorbim despre grădinăritul coralilor aici”, mi-a spus Hardisty. „Vorbim despre intervenţii majore, de proporţii industriale, care vizează toată populaţia de recife. Fac parte dintr-un proces dificil, dar realizabil - la această concluzie am ajuns - dacă cele mai strălucite minţi din lume ar lucra împreună.” Pentru a spori eforturile de cercetare, sediul SeaSim urma să fie extins; dacă m-aş întoarce peste câţiva ani, mi-a spus Hardisty, centrul va fi de două ori mai mare.
„Nu va exista o rezolvare imediată”, a continuat el. „Va fi nevoie de un conglomerat de eforturi - de pildă, intervenţii simultane de evoluţie asistată şi albire a norilor. Vom avea nevoie de soluţii inginereşti, pentru că ne bazăm pe acţiuni rapide pentru a face o diferenţă. Şi vom mai avea nevoie să împrumutăm tehnologii de

la Big Pharma, pentru că trebuie să ne dăm seama cum să introducem mecanisme de livrare în masă. Poate - nu ştiu - vom folosi peleţi.”
Luminile rubinii se apropiau şi se distanţau în jurul nostru. „Este un hybris absolut şi un gând atât de arogant faptul că putem supravieţui fără nimic altceva”, a spus Hardisty. „Noi provenim din planeta asta. Mă rog, vorbesc prea filosofic. Am nevoie să ajung acasă şi să urmăresc un meci de hochei.”
în timp ce aşteptam ca populaţia de corali să creeze atmosfera necesară, nu aveam prea multe de făcut. Stând în întuneric, eu însămi am început „să gândesc puţin filosofic”. Hardisty avea dreptate, desigur; era hybris să îţi imaginezi că oamenii pot distruge Marea Barieră de Corali fără nici o consecinţă. Dar nu era hybris şi să îţi imaginezi astfel de „intervenţii la scară globală asupra coralilor”?
Când Darwin juxtapusese selecţia „artificială” şi cea „naturală”, nu exista nici un dubiu în mintea lui care dintre ele era mai puternică. Columbofilii au realizat lucruri incredibile înmulţind specii atât de distincte, încât unora li se părea că creaseră nişte păsări complet diferite. (Toate varietăţile, şi-a dat seama Darwin, de la porumbeii cu coadă-evantai, până la guşaţi, proveneau dintr-o singură specie, şi anume porumbelul comun - Columba livia.) Iubitorii de câini, în mod similar, au împerecheat ogari şi exemplare din rasa corgi, buldogi şi reprezentanţi din rasa cocker spaniei; şi lista poate continua: oile din grajd, perele din grădină, porumbul din cămară - toate acestea erau produsele generaţiilor de împerechere controlată.

Dar, în ansamblu, selecţia artificială era doar o intervenţie minoră. Selecţia naturală - indiferentă, dar veşnic răbdătoare - a fost cea care a dat naştere uimitoarei diversităţi a vieţii. În ultimul, adesea citat, paragraf din Originea speciilor, Darwin evocă „malul unei ape, acoperit cu numeroase plante de diferite specii, cu păsări, cântând în tufişuri, cu numeroase insecte zburând prin aer şi cu viermi târându-se pe pământul umed”*.[128] Toate aceste „forme,
atât de admirabil construite, atât de diferite între ele, şi depinzând într-un mod atât de complex unele de altele”**, au fost produse de aceeaşi nepăsătoare forţă inumană.
„Există o măreţie în concepţia aceasta a vieţii”***, îşi reasigura Darwin cititorii, pe care şi-i imaginase încă sceptici, după 490 de pagini. De la cele mai simpliste creaturi mişcându-se stângaci în lichidul primordial, „nenumărate forme dintre cele mai frumoase şi mai minunate, apărute dintr- un concept atât de simplu, s-au dezvoltat şi continuă încă să se dezvolte”.****
Marea Barieră de Corali ar putea la fel de bine să fie gândită ca „malul” desăvârşit. Zeci de milioane de ani de evoluţie au participat la crearea sa, rezultatul lor fiind o bucată nu mai mare decât un pumn, atât de insondabil de plină cu viaţă, aglomerată de creaturi „depinzând într-un mod atât de complex unele de altele”, încât biologii nu vor reuşi niciodată să le înţeleagă pe deplin legăturile. Iar reciful - în prezent, cel puţin - este nelimitat.
Toţi cei cu care am discutat în Australia au înţeles că menţinerea Marii Bariere de Corali în toată măreţia ei era un obiectiv aproape imposibil, în mod realist - sau nerealist. Chiar şi dacă ne-

am mulţumi cu o zecime din ea, ar trebui să demarăm nişte operaţiuni de protejare şi de inseminare artificială pe o suprafaţă de mărimea Elveţiei. Practic, se punea accent, în cel mai bun caz, doar pe o fracţiune de obiectiv - o Barieră de Corali Rezonabilă.
„Dacă am putea extinde speranţa de viaţă a recifului cu 20-30 de ani, ar putea fi suficient ca restul lumii să-şi rezolve problemele cu emisiile, lucru care ar face probabil diferenţa între a avea nimic şi a avea o bucată de recif funcţională”, mi-a spus Hardisty. „Mă rog, este destul de trist că trebuie să vorbim în astfel de termeni. Dar în acest punct ne aflăm acum.”
Coralii care se înmulţesc eliberează acumulări de ovule şi de spermă asemănătoare mărgelelor.
A doua seară pe care mi-am petrecut-o la SeaSim s-a dovedit a fi un fiasco. Câteva colonii s-au pregătit, doar ca să elibereze ceea ce un cercetător a numit „stropi”. Aşadar, în după-amiaza următoare, m-am îndreptat spre SeaSim, încă o dată.

De acum ştiam la ce să mă aştept. Când soarele a apus, cercetătorii s-au echipat cu lanternele de cap şi au început să circule printre acvarii. Dacă observau că o colonie de corali era pregătită, trebuiau să o ridice din acvariul comun şi să o plaseze într-o

găleată separată. în acea după-amiază, atât de multe colonii de Acropora tenuis erau pregătite de marele eveniment, încât cercetătorii abia făceau faţă. Rânduri întregi de găleţi aliniate pe podea

.Unele dintre colonii erau dintr-o zonă numită Keppels, situată în partea sudică a Marii Bariere de Corali; altele erau dintr-un recif numit Davies, aflat la sute de kilometri în nord. într-un scenariu normal, aceste tipuri distante de colonii nu ar fi avut nici o şansă să se împerecheze vreodată. însă scopul principal al experimentului era ca lucrurile să nu fie lăsate la voia naturii. O cercetătoare postdoctorală, pe nume Kate Quigley, era responsabilă cu perechile de corali şi conducea o echipă formată, în cea mai mare parte, din studenţi voluntari. îşi purta lumina roşie în jurul gâtului, ca o amuletă strălucitoare. Quigley a pregătit zeci de recipiente de plastic, în care, dacă totul mergea bine, urmau să aibă loc împerecherile între recife. Embrionii formaţi în recipiente aveau să fie transferaţi în acvarii mai mici, explica ea, unde vor fi supuşi unor temperaturi ridicate. Supravieţuitorii vor fi inoculaţi cu diverşi simbionţi, inclusiv cu unele tulpini dezvoltate în laborator, pe care le-am văzut şi în Melbourne, după care vor fi supuşi şi mai multor teste.

„Vrem să îi împingem până la limite”, mi-a spus Quigley. „îi căutăm pe cei mai buni dintre cei mai buni.”
în timpul călătoriei mele pe insula One Tree am fost suficient de norocoasă încât să merg la o sesiune de snorkeling în timpul unei înmulţiri. Scena semăna cu un viscol din Alpi, doar că, pe dos. Chiar şi în găleată, înmulţirea era o minune. Mai întâi, doar câţiva polipi şi-au eliberat grămăjoarele; apoi au urmat şi ceilalţi, de parcă ar fi fost declanşaţi de un semnal secret. Grămezile se ridicau în apă, într-un act de sfidare a gravitaţiei. La suprafaţă, au format o pojghiţă lucioasă de culoare roz.
„Aceasta este una dintre adevăratele minuni ale naturii”, am auzit, neintenţionat, un om de ştiinţă din echipa de modificare genetică, vorbind mai mult pentru sine decât pentru ceilalţi.
în timp ce fiecare colonie îşi începea procesul de eliberare, Quigley şi-a organizat voluntarii. Le-a dat tuturor câte un castron şi o sită subţire. Cu o pipetă, ea a extras grămezile de gameţi din găleţi şi le-a distribuit în mod egal printre site. Odată ieşite din recif, grămezile s-ar fi sfărâmat în valurile oceanului; la SeaSim, acest proces trebuia executat manual. Quigley i-a instruit pe studenţi să scuture grămezile, până când acestea şi-ar fi eliberat conţinutul. Spermatozoizii vor cădea în boluri, în timp ce ovocitele, care sunt mai mari, vor rămâne deasupra sitei.
Studenţii executau această sarcină cu o seriozitate gravă. Ovocitele arătau ca nişte boabe de piper roz. Bolurile cu spermatozoizi arătau exact aşa cum te- ai fi aşteptat.
„Pot să-ţi iau eu spermatozoizii dacă vrei”, am auzit o tânără spunând.
„Da, ia un bol cu spermatozoizii mei”, i-a răspuns un tânăr.

„Aici e singurul loc în care e permis să spuneţi asta”, a continuat un al treilea student.
Quigley şi-a marcat într-un carneţel toate combinaţiile pe care voia să le facă. Sub supravegherea ei, studenţii au amestecat spermatozoizii şi ovocitele din diferitele părţi ale recifului. Acest proces s-a desfăşurat până târziu în noapte, când fiecare coral singur şi-a găsit perechea.
Citat din Charles Darwin, Originea speciilor prin selecţie naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existenţă, trad. Ion E. Fuhn, Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 1957, p. 386 (n.tr.)
Ibid.
Ibid.
Ibid.
în mitologia nordică, Odin este un zeu extrem de puternic, dar pus pe şotii. Are doar un singur ochi, pentru că l-a sacrificat pe celălalt pentru înţelepciune. Printre multele sale abilităţi, se numără: învierea morţilor, domolirea furtunilor, vindecarea bolnavilor şi orbirea inamicilor. Adeseori, el se transformă într-un animal; ca şarpe, capătă darul poeziei, pe care îl transferă, neintenţionat, muritorilor.
Odin, în Oakland, California, este o companie care vinde truse de inginerie genetică. Fondatorul companiei, Josiah Zayner, are un smoc de păr vopsit blond, mai multe piercinguri şi un tatuaj care îndeamnă: Creează ceva frumos. Are un doctorat în biofizică şi este un provocator cunoscut. Pe lângă multele sale cascadorii, el şi-a determinat pielea să producă proteină fluorescentă, a ingerat materiile fecale ale unui prieten într-o tentativă neprofesionistă

de transplant şi a încercat să-şi dezactiveze una dintre gene, astfel încât să poată avea bicepşi mai mari. (Acest ultim efort, a recunoscut el, fusese un eşec.) Zayner se autointitulează „designer genetic”[129] şi spune că ţelul lui este să ofere oamenilor acces la resursele de care au nevoie pentru a-şi modifica viaţa în timpul lor liber.

Ofertele de la Odin variază de la un pahar pentru shoturi cu emblema „Biohack the Planet”, care costă trei dolari, la o „trusă profesionistă de inginerie genetică pentru acasă”, care costă 1 849 de dolari şi include o centrifugă, un dispozitiv pentru reacţii de polimerizare în lanţ şi o cutie cu electroforeză în gel. Am optat pentru ceva între aceste două extreme, şi anume: „trusa 2-în-l pentru identificare bacteriologică CRISPR şi detectare fluorescentă a infecţiilor genitale micotice”, care mi-a uşurat portofelul de 209 dolari. A ajuns într-o cutie de carton decorată cu logoul companiei, un arbore răsucit încercuit de o spirală dublă. Copacul se presupune că ar fi
Yggdrasil, al cărui trunchi, în mitologia nordică, reprezintă axa care străpunge centrul cosmosului.

în interiorul cutiei am găsit o selecţie de ustensile de laborator - pipete, vase Petri, mănuşi de unică folosinţă - precum şi câteva fiole care conţineau E. coli şi tot ceea ce aveam nevoie pentru a-i modifica genomul. Bacteria E. coli a ajuns în frigider, lângă unt. Celelalte fiole au fost depozitate într-un recipient, în congelator, alături de îngheţată.

Ingineria genetică este deja trecută de vârsta a doua. Primul microorganism bacteriologic creat prin inginerie genetică a fost produs în 1973. Acesta a fost urmat, la scurt timp, de un şoarece

creat prin acelaşi proces, în 1974, şi de o plantă de tutun, în 1983. Primul aliment creat prin inginerie genetică, care a primit aprobare de consum în masă, roşia Flavr Savr, a fost înregistrat în 1994; roşia a stârnit dezamăgirea publicului în momentul în care a fost scoasă din circulaţie, câţiva ani mai târziu. Varietăţi de porumb şi de soia modificate genetic au fost dezvoltate în aceeaşi perioadă; acestea, spre deosebire de Flavr Savr, au devenit produse generalizate în Statele Unite.

în ultimul deceniu, ingineria genetică a suferit propriile transformări mulţumită tehnologiei CRISPR. CRISPR este o prescurtare pentru o suită de tehnici - cele mai multe dintre ele împrumutate de la bacterii - care uşurează considerabil modificarea ADN-ului de către cercetători şi biohackeri. (Acronimul înseamnă „grupuri de repetări scurte palindromice interspaţiate sistematic”.) CRISPR permite utilizatorilor să taie o bucată de ADN şi să dezactiveze, mai apoi, aşa-zisa secvenţă ori să o înlocuiască cu una nouă.

Posibilităţile care au urmat sunt practic infinite. Jennifer Doudna, profesor la Universitatea din California, Berkley, şi unul dintre creatorii tehnologiei CRISPR, a explicat: acum avem „o cale de a rescrie chiar moleculele vieţii în orice mod am dori”.[130] Cu ajutorul acestei inovaţii, biologii au creat deja, printre multe, multe alte fiinţe, şi furnici fără simţul mirosului,[131] câini de vânătoare care dezvoltă muşchi ca supereroii, porci imuni la gripa porcină, macaci care suferă de insomnii,[132] boabe de cafea care nu conţin cofeină, somoni care nu depun icre, şoareci care

nu se îngraşă şi bacterii ale căror gene conţin, în codul lor, seria faimoasă de fotografii a lui Eadweard Muybridge[133] care redă o cursă de cai în desfăşurare. Cu câţiva ani în urmă, un om de ştiinţă chinez, He Jiankui, a anunţat că a produs primele fiinţe umane prin tehnologia CRISPR - două fete gemene. Potrivit lui He, genele fetelor au fost modificate să ofere imunitate împotriva HIV, deşi, dacă este adevărat sau nu acest aspect, rămâne de văzut. La scurt timp după ce a făcut public anunţul, He a fost plasat în arest la domiciliu, în Shenzhen.

Nu am aproape deloc experienţă în genetică şi nu am mai făcut muncă de laborator din anii de liceu. în orice caz, urmând instrucţiunile de pe cutia de la Odin, am reuşit, pe parcursul unui weekend, să creez un nou organism. Mai întâi am crescut o colonie de E. coli într-unui din vasele Petri. Apoi am îmbibat-o cu diferite proteine şi bucăţi de ADN modificat pe care le-am depozitat în congelator. Procesul a avut ca rezultat schimbarea unei „litere" din genomul bacteriei, înlocuind A-ul (adenina) cu C (citozina). Mulţumită acestei corecţii, noua mea bacterie modificată de E. coli putea efectiv să-şi vâre nasul în streptomicină, un antibiotic puternic. M-am simţit puţin cam ciudat creând, în propria mea bucătărie, o tulpină de E. coli rezistentă la antibiotice, dar aveam, de asemenea, şi un cert sentiment de împlinire. O senzaţie atât de intensă, încât am decis să trec la al doilea proiect din trusă: inserarea unei gene de meduză într-o drojdie, pentru a o face să strălucească.

Laboratorul Naţional pentru Sănătatea Animalelor din Australia,[134] situat în oraşul Geelong, este unul dintre cele mai avansate laboratoare cu risc ridicat de contaminare din lume.

Este situat după două rânduri de porţi, cea de-a doua menită să acopere camioanele în folie de aluminiu, iar pereţii lui de ciment, mi s-a spus, sunt suficient de groşi încât să facă faţă prăbuşirii unui avion. Există 520 de camere etanşe şi patru niveluri de securitate. „Este locul în care ţi-ai dori să fii în cazul unui apocalipse zombie”, mi-a spus un angajat. La cel mai înalt nivel de securitate - Biosafety Level 4 - sunt fiolele care conţin cei mai oribili agenţi patogeni de origine animală de pe planetă, inclusiv Ebola. (Laboratorul a fost menţionat şi în filmul Contagion.) Angajaţii care lucrează în unităţile BSL-4 nu au voie să poarte propriile haine în laborator şi trebuie să facă duş cel puţin trei minute, înainte de a pleca spre casă. în ceea ce priveşte animalele de la centru, ele nu pot pleca nicăieri. „Singura lor cale de ieşire e prin incinerator”, mi-a spus un alt angajat.
Geelong este situat la aproximativ o oră distanţă de Melbourne. în aceeaşi călătorie în care m-am întâlnit cu van Oppen, am vizitat şi laboratorul, al cărui nume se prescurtează ca AAHL (Australian Animal Health Laboratory - rimează cu „mall”). Auzisem despre un experiment de modificare a genelor care avea loc acolo şi mi-a stârnit curiozitatea. Ca rezultat al unui alt efort de control biologic eşuat, Australia este asediată de o specie de amfibieni râioşi gigantici, cunoscută ca broasca de trestie. Pentru a ţine pasul cu logica recursivă a Antropocenului, cercetătorii de la AAHL sperau să abordeze acest dezastru cu o rundă suplimentară de control biologic. Planul implica modificarea genomului broaştei cu ajutorul tehnologiei CRISPR.
Un biochimist pe nume Mark Tizard, care era responsabil pentru proiect, a fost de acord să-mi ofere un tur al centrului. Tizard e

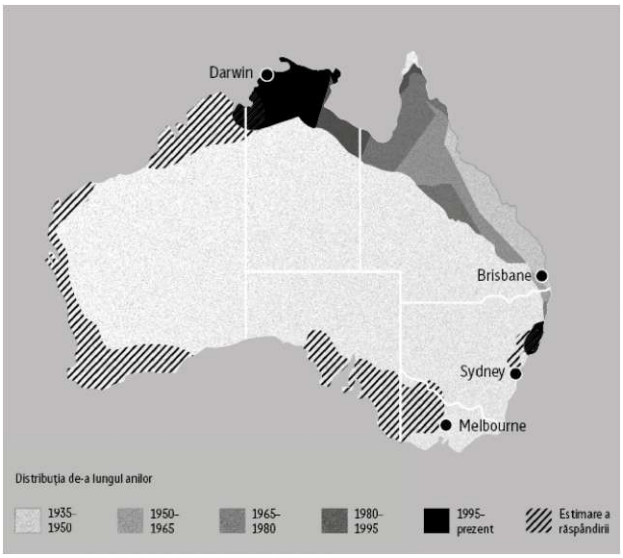
un bărbat slab, cu păr cărunt şi ochi albaştri strălucitori. Ca cei mai mulţi dintre oamenii de ştiinţă pe care i-am întâlnit în Australia, şi el este de pe alte meleaguri; în acest caz, din Londra.
înainte să se dedice amfibienilor, Tizard a lucrat, în principal, cu păsările de curte. în urmă cu câţiva ani, el şi câţiva colegi de la AAHL au inserat o genă de meduză într-o găină. Această genă, similară cu cea pe care plănuiam să o introduc în materia mea micotică, are în alcătuire o proteină fluorescentă. O găină în posesia acesteia va degaja, drept consecinţă, o strălucire bizară sub lumină UV. Ulterior, Tizard a descoperit o cale de a insera gena fluorescentă în aşa fel încât să fie transmisă doar puilor de sex masculin. Rezultatul ar fi fost nişte pui de găină al căror sex poate fi determinat încă din ou.
Tizard ştie că o mulţime de oameni sunt înspăimântaţi de organismele modificate genetic. Găsesc respingătoare ideea de a le consuma, iar gândul de a le distribui la scară mondială, o anatemă. Deşi nu este un provocator, el crede, asemenea lui Zayner, că aceşti oameni privesc lucrurile dintr-o perspectivă complet eronată.
„Avem găini care emit o strălucire verde", mi-a spus Tizard. „Aşa că, mai mereu, grupurile de elevi care ne vizitează şi văd puii verzi, ştii, exclamă: «A, ce tare. Hei, dacă mănânc puiul ală, o să fiu şi eu verde?» Le spun, de fiecare dată, acelaşi lucru: «Mănânci deja pui, nu-i aşa? Ţi-au crescut cumva pene şi cioc?»„ în orice caz, potrivit lui Tizard, este prea târziu să ne mai facem griji despre câteva gene modificate ici-colo. „Dacă te uiţi la un mediu australian indigen, vei vedea copaci de eucalipt, urşi

koala, pescăruşi albaştri de Noua Guinee şi altele", a spus el.
„Dacă îl priveşti din perspectiva unui om de ştiinţă, tot ceea ce vei vedea sunt multiple copii de genom de eucalipt, multiple copii de genom de koala şi tot aşa. Iar aceste genomuri interacţionează unele cu celelalte. Apoi, dintr-o dată, pac, pui un genom suplimentar acolo - genomul de broască de trestie. Nu a mai fost întâlnit în acel mediu până atunci, deci interacţiunea noului intrus cu alte genomuri este catastrofală. Elimină complet celelalte genomuri."
„Ceea ce oamenii nu înţeleg este faptul că acesta e deja un mediu modificat genetic", a continuat el. Speciile invazive alterează mediul prin adăugarea unor genomuri care nu au ce căuta acolo. Inginerii geneticieni, în schimb, alterează doar câteva părţi de ADN, ici-colo.
„Ceea ce facem noi adaugă, probabil, doar zece gene în cele 20 000 de gene de broască de trestie care nu ar fi trebuit să se afle acolo în primul rând, iar aceste zece gene introduse de noi le vor sabota pe restul şi le vor elimina, restabilind în acest fel echilibrul", a spus Tizard. „Chestiunea clasică pe care toată lumea o spune despre biologie este: vă jucaţi de-a Dumnezeu? Păi, chiar deloc. Noi doar folosim înţelegerea proceselor biologice pentru a vedea dacă putem beneficia de pe urma unui sistem deja aflat în şoc."
Cunoscute până atunci drept Rhinella marina, broaştele de trestie au o culoare maronie cu pete neregulate, membre groase şi piele cu asperităţi. De obicei, descrierile le scot în evidenţă mărimea. „Rhinella marina este o bufonidă enormă (broască râioasă pură), plină de negi", consemnează Agenţia Naţională

pentru Faună, Floră şi Acvacultură a Statelor Unite.[135]
„Specimenele imense, care stau pe marginea drumului, sunt adesea confundate cu nişte bolovani”, scrie Serviciul de Prospectare Geologică al Statelor Unite.[136] Cea mai mare broască de trestie descoperită vreodată avea 38 de centimetri lungime şi cântărea aproximativ trei kilograme - aproape cât un chihuahua dolofan. în anii 1980, o altă broască pe nume Bette Davis[137], care locuia în Queensland Museum, în Brisbane, avea 24 de centimetri lungime şi era cam tot atât de lată - era de mărimea unei farfurii adânci. Broaştele mănâncă aproape orice încape în gurile lor supradimensionate, inclusiv şoareci, mâncare de câini şi alte broaşte de trestie.
Broaştele de trestie sunt originare din America de Sud, America Centrală şi din cel mai sudic punct al Texasului. La mijlocul anilor 1800 au fost importate în Insulele Caraibe.[138] Planul includea înrolarea broaşte lor în bătălia contra larvelor de gândaci, care afectau pe atunci recoltele bănoase ale regiunii - trestiile-de-zahăr. (Trestia-de-zahăr este, de asemenea, o specie importată; provine din Noua Guinee.) Din Caraibe, broaştele au fost trimise în Hawaii, iar de acolo, spre Australia. în 1935, 102 broaşte au fost încărcate la bordul unui vapor spre Honolulu. 101 dintre ele au supravieţuit călătoriei şi au ajuns la centrul de cercetare din ţara trestiei-de-zahăr, pe coasta de nord a Australiei. într-un an au produs mai bine de un milion şi jumătate de ouă.[139]
Mormolocii au fost eliberaţi în mod intenţionat în râurile şi heleşteiele din regiune.
Este greu de crezut că broaştele au adus vreun beneficiu trestiei-de-zahăr. Paraziţii trestiilor se instalează mult prea sus pentru a

fi afectaţi de prezenţa amfibienilor de mărimea unor bolovani. Acest lucru însă nu le-a deranjat pe broaşte. Au găsit multe altele de mâncat şi au continuat să producă mormoloci cu tonele. De pe un petic de coastă din Queensland au înaintat spre nord, până în peninsula Cape-York, şi spre sud, până în New South Wales. Cândva, în anii 1980, au traversat Teritoriul de Nord. în 2005 au ajuns la un loc numit Middle Point, în partea de vest a Teritoriului de Nord, nu departe de oraşul Darwin.

Pe parcurs, ceva straniu s-a întâmplat. în faza precoce a invaziei, broaştele avansau cu o viteză de aproximativ zece kilometri pe an. Câteva decenii mai târziu se mişcau cu 20 de kilometri pe an. Până au ajuns în Middle Point, au
accelerat până la 50 de kilometri pe an. Când cercetătorii au măsurat broaştele de pe frontul invaziei, au descoperit motivul. Broaştele din primele linii aveau picioare semnificativ mai lungi decât broaştele din Queensland.[140] Iar această trăsătură era ereditară. Northern Territory News a publicat povestea pe prima pagină, sub titlul Superbroasca. însoţind articolul era o fotografie modificată a unei broaşte de trestie cu o pelerină de supererou. „A invadat Teritoriul de Nord, iar acum detestata broască evoluează", titra ziarul.[141] în ciuda teoriei lui Darwin, părea că evoluţia putea fi observată în timp real.



De când au fost introduse, broaştele de trestie s-au răspândit în toată Australia. Se aşteaptă să îşi extindă în continuare teritoriul. Broaştele de trestie nu sunt doar neobişnuit de mari; din perspectivă umană, ele sunt de asemenea urâte, au privirea

chiorâşă şi căpăţâni osoase. Totuşi trăsătura care le face atât de „detestabile” este toxicitatea lor. Când este muşcată sau se simte în pericol, o broască ajunsă la maturitate eliberează o mâzgă lăptoasă care conţine nişte compuşi letali. Câini suferă cel mai adesea de pe urma otrăvirii, simptomele variind de la a face spume la gură la stop cardiorespirator. Oamenii care sunt suficient de nesăbuiţi încât să consume carne de broască îşi pierd de cele mai multe ori viaţa.
Australia nu are broaşte otrăvitoare; de fapt, nu are nici un fel de broască. Astfel că fauna nativă nu a evoluat să fie circumspectă în legătură cu acestea. Povestea broaştei de trestie este aşadar povestea crapului asiatic inversată sau, mai degrabă, răsturnată. în timp ce crapii sunt o problemă în Statele Unite pentru că nici o altă fiinţă nu îi mănâncă, broaştele de trestie sunt un pericol în Australia pentru că aproape orice fiinţă le consumă. Lista speciilor ale căror efective au scăzut dramatic din cauza consumului acestor broaşte este lungă şi variată.[142] Ea include: crocodilii australieni de apă dulce, pe care australienii îi numesc „prospături”; şopârlele monitor cu pete galbene, care pot ajunge la o lungime de un metru şi jumătate; şopârlele cu limbă albastră, care sunt de fapt scincide; dragonul de apă australian, care arată ca un mic dinozaur; viperele letale obişnuite, care, aşa cum sugerează numele, sunt reptile veninoase; şi şerpii mulgă, care sunt de asemenea veninoşi. De departe cel mai ameninţat animal de pe lista victimelor este un marsupial adorabil, şi anume pisica nativă nord-australiană - Dasyurus hallucatus. Pisicile native nord-australiene au aproape 30 de centimetri lungime, feţe

ascuţite şi blană maronie cu picăţele. Când puii nu mai încap în marsupiul mamei, ea îi cară peste tot în spinare.
într-un efort de a încetini înaintarea broaştelor de trestie, australienii au venit cu tot felul de propuneri ingenioase şi mai puţin ingenioase. Toadinatorul este o capcană cu un difuzor portabil inclus, care emite sunetele broaştei de trestie, pe care unii le compară cu un ton static, iar alţii, cu ambalarea unui motor. Cercetătorii de la Universitatea din Queensland au dezvoltat o momeală care poate fi folosită pentru a ademeni mormolocii de broaşte de trestie spre pieire. Oamenii împuşcau broaştele de trestie cu puşti pneumatice, le zdrobeau cu ciocane, le loveau cu crose de golf, le călcau intenţionat cu maşina, le închideau în congelator până îngheţau sau le stropeau cu un compus chimic numit HopStop, care, potrivit spuselor comercianţilor, „anestezia broaştele în câteva secunde” şi le omora într-o oră. Comunităţile organizau miliţii de „vânare a broaştelor”. Un grup numit Kimberley Toad Busters a sugerat ca guvernul australian să ofere o recompensă pentru fiecare broască ucisă. Mottoul grupului este: „Dacă am fi cu toţii vânători de broaşte, broaştele ar fi de domeniul trecutului!”[143]

O fetiţă australiană cu animalul ei de companie, broasca de trestie Dairy Queen

Până în momentul în care Tizard a devenit interesat de broaştele de trestie, nu mai văzuse niciodată una. Geelong este situat într-o regiune - Victoria de Sud - pe care broaştele încă nu au cucerit-o. însă într-o zi, la o şedinţă, Tizard s-a aşezat lângă un doctor specializat în biologie moleculară care studia amfibienii. Ea i-a spus că, în ciuda tuturor măsurilor de anihilare, broaştele continuau să se înmulţească.

„Era păcat, mi-a spus ea, că nu exista nici o modalitate de a scăpa de ele", povestea Tizard. „Aşa că am stat şi mi-am pus neuronii în mişcare."

„M-am gândit: toxinele sunt generate de căile metabolice”, a continuat el. „Ceea ce explică enzimele, iar enzimele trebuie să aibă gene pentru a fi decodate. Păi, noi avem mijloacele necesare de a despărţi genele. Poate o putem distruge pe aceea care duce la eliberarea toxinei.”

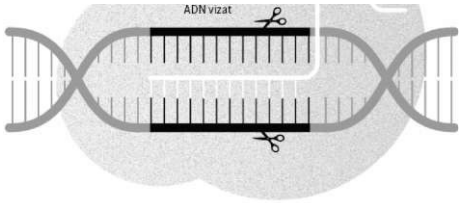
Tizard a adus o cercetătoare postdoctorală, pe nume Caitlin Cooper, care să-l ajute cu aspectele practice. Cooper avea un păr şaten scurt, până la umeri, şi un râs contagios. (Şi ea este din alte părţi - în acest caz, din Massachusetts.) Nimeni nu mai încercase vreodată să modifice genele unei broaşte de trestie până atunci, deci ţinea doar de Cooper să-şi dea seama cum să facă acest lucru. Ouăle de broască de trestie, a descoperit ea, trebuiau să fie spălate şi apoi perforate foarte uşor, cu o pipetă subţire, iar acest proces trebuia efectuat foarte rapid, înainte ca ouăle să aibă timp să se divizeze. „Mi-a luat destul de mult timp să-mi perfecţionez tehnica de microinjectare”, mi-a spus ea.

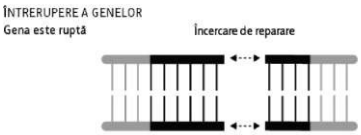
Ca un soi de exerciţiu de încălzire, Cooper s-a hotărât să schimbe culoarea broaştelor de trestie. O genă pigmentară cheie pentru broaşte (şi, de altfel, pentru oameni) este tirozinaza, care controlează producţia de melanină. Dezactivarea acestei gene pigmentare, a gândit Cooper, ar trebui să producă broaşte de o culoare deschisă, în locul celei întunecate. A amestecat câteva ovocite şi câţiva spermatozoizi într-un vas Petri, a microinjectat embrionii

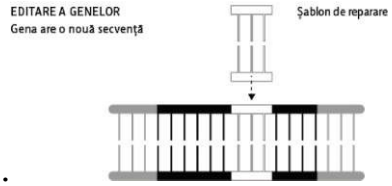
rezultaţi cu diverşi compuşi specifici tehnologiei CRISPR şi a aşteptat. Au rezultat trei mormoloci pestriţi bizari. Unul dintre ei a murit. Ceilalţi doi - amândoi masculi - au ajuns pui pestriţi de

broască de trestie. Au fost botezaţi Spot şi Blondie. „Am fost în al nouălea cer când s-a întâmplat asta”, mi-a spus Tizard.

Cooper şi-a canalizat atenţia pe „ruperea” toxicităţii broaştelor. Acestea îşi depozitează otrava în glandele situate în spatele umerilor. în forma ei elementară, această otravă abia dacă provoacă greaţă. Dar, când sunt atacate, broaştele produc o enzimă - hidrolaza de bufotoxină - care amplifică de sute de ori puterea otrăvii.[144] Cu ajutorul tehnologiei CRISPR, Cooper a modificat o a doua şarjă de embrioni pentru a şterge o secţiune din gena care determină producerea hidrolazei de bufotoxină. Rezultatul a fost un grup de pui de broască detoxifiaţi







•
ARM ghid
Cu CRISPR, ARN-ul ghid este utilizat pentru a identifica porțiunea de ADN care trebuie tăiată.
Când celulaîncearcă să repare daunele, de multe ori sunt introduse greșeli și gena este

dezactivată. Dacă este furnizat un „şa blonde reparare”, se poate introduce o nouă secvenţă genetică
.După ce am discutat o perioadă, Cooper s-a oferit să-mi arate broaştele ei. Această invitaţie a presupus pătrunderea şi mai adânc în AAHL, prin şi mai multe camere etanşe şi niveluri de securitate. Cu toţii ne-am echipat cu haine sterile peste îmbrăcăminte şi ne-am pus botoşei de protecţie peste încălţăminte. Cooper mi-a stropit reportofonul cu un fel de soluţie de dezinfectare. Zonă de carantină, spunea un panou. Cei care nu respectă protocolul sunt pasibili de sancţiuni grave. Am decis că e mai bine să nu menţionez compania Odin şi aventurile mele mai puţin sigure în domeniul modificării genetice.
în spatele uşilor era un fel de curte, plină cu animale în ţarcuri de diferite mărimi. Mirosul era o combinaţie între un spital şi o grădină zoologică. Lângă un rând de cuşti cu şoareci, broaştele detoxificate săreau într-un acvariu de plastic. Erau o mulţime de specimene, aveau aproximativ zece săptămâni şi fiecare măsura cam şapte-opt centimetri lungime.
„Sunt pline de viaţă, după cum poţi vedea”, mi-a spus Cooper. Acvariul era decorat cu orice şi-ar putea imagina o persoană că şi-ar dori o broască - plante artificiale, un şanţ cu apă, o lampă solară. M-am gândit la Toad Hali, „plină cu toate facilităţile moderne”. Una dintre broaşte a scos limba şi a înhăţat un greiere.
„Mănâncă absolut orice”, a spus Tizard. „Se mănâncă şi una pe cealaltă. Dacă una mai mare întâlneşte una mai plăpândă, e timpul mesei.”

Dacă ar fi lăsate libere în zonele rurale ale Australiei, se presupune că broaştele detoxificate nu ar rezista prea mult. Unele vor deveni mâncare, fie pentru „prospături” sau şopârle ori vipere, iar restul vor fi depăşite genetic de sutele de milioane de broaşte toxice, care cutreieră deja împrejurimile.
Ce avea Tizard în gând pentru ele era o carieră în educaţie. Studiile efectuate pe pisicile native nord-australiene sugerează că marsupialii pot fi învăţaţi să stea departe de broaştele de trestie. Dacă sunt hrăniţi cu „cârnaţi” de broască amestecaţi cu emetic, atunci vor asocia broaştele cu senzaţia de greaţă şi vor învăţa să le evite.[145] Potrivit lui Tizard, broaştele detoxificate vor fi o unealtă şi mai potrivită: „Dacă sunt mâncate de vreun prădător, prădătorul se
va îmbolnăvi, însă nu va da colţul şi va gândi: «Nu mai mănânc niciodată o broască de trestie».”
înainte să fie folosite pentru a dresa pisicile native nord-australiene - sau pentru orice alt scop - broaştele detoxificate au nevoie de diverse autorizaţii guvernamentale. La momentul vizitei mele, Cooper şi Tizard nu începuseră să întocmească documentele necesare, dar deja se gândeau la alte căi de a-şi perfecţiona proiectul. Cooper s-a gândit că ar fi posibil să se joace cu genele care produc învelişul gelatinos de pe ouăle broaştelor, în aşa fel încât ouăle să fie imposibil de fertilizat. „Când mi-a descris ideea, am zis: «Minunat!»„, mi-a spus Tizard. „Dacă putem face paşi spre distrugerea fertilităţii lor, atunci este o mişcare nepreţuită.” (O femelă poate produce până la 30 000 de ouă dintr-o încercare.)

La câţiva metri distanţă de broaştele detoxificate, Spot şi Blondie stăteau în propriul acvariu, o chestiune şi mai elaborată, cu o imagine care ilustra o scenă tropicală, expusă pentru propria delectare. Aveau aproape un an şi erau complet dezvoltaţi, ca nişte luptători sumo, cu straturi groase de carne în jurul secţiunii mediane. Spot era în cea mai mare parte maroniu, cu un singur picior din spate mai gălbejit; Blondie era mult mai pestriţ, cu picioarele din spate albe şi petice deschise la culoare pe picioarele din faţă şi pe piept. Cooper a băgat o mână înmănuşată în acvariu şi l-a scos pe Blondie, pe care mi l-a descris drept „chipeş". El s-a uşurat imediat pe ea. Părea să zâmbească maliţios, deşi, mi-am dat seama, bineînţeles, că nu era cazul. Mi se părea că are o faţă pe care doar inginerii geneticieni o pot iubi.

Potrivit versiunii standard a geneticii, pe care elevii o învaţă la şcoală, moştenirea se joacă la zaruri. Să spunem că o persoană (sau o broască) a primit o versiune de genă de la mama sa - să o numim A - şi o altă versiune rivală de genă - Al - de la tată. Atunci orice progenitură a sa va avea şanse egale de a moşteni un A sau un Al şi tot aşa. Potrivit legilor probabilităţii, cu fiecare generaţie nouă, A şi Al vor fi lăsate moştenire.

Ca mai toate lucrurile care sunt predate în şcoală, şi această teorie este doar parţial adevărată. Există gene care se supun regulilor şi sunt altele dezertoare, care refuză aceste legi. Genele proscrise modifică regulile în favoarea lor şi fac acest lucru prin diverse căi sinuoase. Unele intervin în reproducerea unei gene rivale;[146] altele îşi fac dubluri extra, pentru a-şi creşte şansele de

a fi moştenite; iar altele manipulează procesul de meioză, prin care se formează ovocitele şi spermatozoizii. Astfel de gene rebele se spune că ar „conduce”. Chiar dacă nu oferă nici un avantaj fizic - şi chiar dacă ar presupune un cost fizic -, ele sunt transmise în mai bine din jumătate dintre cazuri. Unele gene oportuniste mai speciale sunt transmise în mai mult de 90% din cazuri.[147] Aceste unităţi genetice au fost descoperite în stadiu latent în multe creaturi, inclusiv în ţânţari, în gândacii de faină şi în lemingi,[148] şi se crede că pot fi găsite în multe altele, dacă s-ar deranja cineva să le caute. (Este de asemenea adevărat că cele mai prospere unităţi genetice sunt greu de detectat, tocmai pentru că au împins alte tulpini spre dispariţie.)

încă din anii 1960, ideea de a exploata puterea unităţilor genetice a fost un vis al biologilor - de a controla impulsurile, cum ar veni. Mulţumită tehnologiei CRISPR, acest vis a fost abia acum realizat.

în cazul bacteriilor, despre care se spune că ar conţine brevetul original al tehnologiei, CRISPR funcţionează ca un sistem imunitar. Bacteriile care conţin o „structură de tip CRISPR” pot integra, în propriii genomi, frânturi de ADN de la virusuri. Ele folosesc aceste frânturi ca nişte fotografii de identitate, pentru a recunoaşte potenţialii atacatori. Apoi trimit enzime asociate CRISPR, sau Cas, care funcţionează ca nişte mici cuţite. Enzimele taie ADN-ul invadatorilor în zone critice, reuşind astfel să-i imobilizeze.

Inginerii geneticieni au adaptat sistemul CRISPR-Cas pentru a tăia aproape orice secvenţă ADN ar dori. Şi-au dat seama şi cum să determine o secvenţă deteriorată să se lege singură de un fir

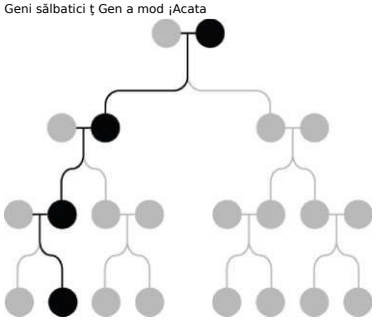
de ADN străin care i-a fost pus la dispoziţie. (în acest fel, bacteria mea E. coli a fost păcălită să înlocuiască adenina cu citozina.) Din moment ce este un construct biologic, sistemul CRISPR-Cas conţine, de asemenea, un ADN. Acest aspect se dovedeşte a fi elementul-cheie în crearea unei unităţi genetice. Dacă genele CRISPR-Cas sunt introduse într-un organism, acesta ar putea fi convins să execute sarcina de reprogramare genetică în propria componenţă.

în 2015, un grup de oameni de ştiinţă de la Harvard au anunţat că au folosit acest truc autoreflexiv pentru a crea o unitate genetică sintetică într-un material micotic.[149] (începând cu o substanţă micotică de culoare crem şi o alta de culoare roşie, au produs colonii care, după câteva generaţii, au devenit toate roşii.) Această reuşită a fost urmată, câteva luni mai târziu, de o declaraţie a cercetătorilor de la sediul din San Diego al Universităţii din California, prin care anunţau că au folosit în mare parte aceeaşi procedură pentru a crea unităţi genetice sintetice în musculiţe.[150] (Musculiţele sunt în mod normal maronii; unitatea genetică, infiltrând o genă pentru un soi de albinism, a dus la pui de culoare galbenă.) După şase luni, un al treilea grup de oameni de ştiinţă au anunţat că au modificat genetic exemplare din ţânţarii Anopheles.

Dacă tehnologia CRISPR oferă puterea de a „rescrie moleculele vieţii însele” cu o unitate genetică sintetică, puterea creşte exponenţial. Să presupunem că cercetătorii din San Diego au eliberat musculiţele lor galbene. Dacă musculiţele şi-ar găsi parteneri zburând prin preajma unor tomberoane dintr-un campus, atunci şi puii lor ar urma să fie tot galbeni. Iar dacă puii

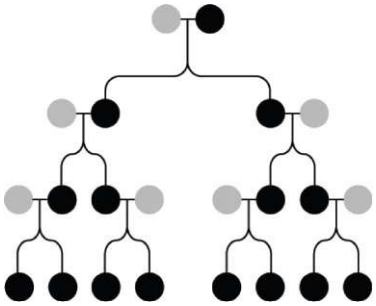
au supravieţuit şi au reuşit la rândul lor să se înmulţească, puii lor, de asemenea, ar urma să fie galbeni. Trăsătura ar continua să se răspândească, inevitabil, din Parcul Naţional Redwood (din California) până în apele curgătoare ale Golfului, până când galbenul ar fi culoarea predominantă.[151]

Geni sălbatici ţ Gen a mod ¡Acata



MOŞTENIRE NORMALA Gena modificată nu s-a răspândit

MOŞTENIRE A UNITĂŢII GENETICE Gena modificată se răspândeşte întotdeauna



Cu o unitate genetică sintetică, regulile normale ale eredităţii sunt anulate şi o genă modificată se răspândeşte rapid.

Şi nu există nimic special în legătură cu pigmentul musculiţelor. Aproape orice genă din orice plantă sau fiinţă poate fi - în teorie, cel puţin - programată să arunce zarul moştenirii genetice în favoarea ei. Din această categorie fac parte genele care au fost ele însele modificate sau împrumutate de la alte specii. Ar trebui să fie posibil, de exemplu, să dezvoltăm o unitate care ar împrăştia, printre broaştele de trestie, o genă pentru eliminarea completă a toxinei-problemă. Ar mai putea fi posibil ca într-o zi să fie creată o unitate pentru corali, care ar răspândi o genă pentru toleranţa termică.

într-o lume a unităţilor genetice sintetice, liniile dintre uman şi natural, dintre laborator şi sălbăticie, deja profund estompate, vor fi complet distruse. într-o astfel de lume, oamenii nu vor

putea doar să determine condiţiile în care are loc evoluţia, ei ar putea - din nou, în teorie - determina şi rezultatul ei.
Primul mamifer care s-ar califica pentru o modificare genetică asistată de CRISPR va fi, fără îndoială, un şoarece. Şoarecii sunt cunoscuţi drept „organisme perfecte”. Se înmulţesc repede, sunt uşor de crescut, iar genomul lor a fost intens studiat.
Paul Thomas este un veteran în studiul şoarecilor. Laboratorul lui se află în Adelaide, la Institutul de Sănătate şi Cercetare Medicală Sud-Australian, o clădire complicată, acoperită de plăci metalice ascuţite. (Locuitorii din Adelaide o numesc „răzătoarea”; când am fost în vizită, am crezut că seamănă mai degrabă cu un anchilozaur.) în 2012, după ce a citit o lucrare crucială despre tehnologia CRISPR, Thomas a considerat-o o revelaţie. „Am abordat-o imediat”, mi-a spus el. într-un an, laboratorul lui folosise deja tehnologia CRISPR pentru a crea un şoarece cu epilepsie.
Când au fost lansate primele lucrări ştiinţifice despre unităţile genetice artificiale, Thomas s-a entuziasmat din nou: „Fiind interesat de CRISPR şi de genetica şoarecilor, n-am putut rezista ocaziei de a încerca să dezvolt această tehnologie”. în primul rând, scopul lui era să vadă dacă poate folosi această tehnologie. „Nu aveam prea multă finanţare”, a spus el. „Lucram deja doar cu strictul necesar, iar aceste experimente sunt foarte costisitoare.” în timp ce Thomas „cocheta cu ideea”, a fost contactat de un grup care se autointitulează GBIRd. Acronimul vine de la Genetic Biocontrol of Invasive Rodents (Biocontrolul Genetic al Rozătoarelor Invazive), iar etosul grupului poate fi

descris ca „dr. Moreau se alătură organizaţiei Friends of the Earth”.
„Ca şi voi, vrem să conservăm planeta noastră pentru generaţiile viitoare”, spune website-ul celor de la GBIRd. „Există speranţă.”[152] Site-ul afişează o imagine cu un pui de albatros care se uită drăgăstos la mama sa.
GBIRd avea nevoie de ajutorul lui Thomas pentru a proiecta o unitate genetică foarte specială pentru şoareci - o aşa-zisă „unitate de suprimare”. Aceasta este proiectată pentru a elimina complet selecţia naturală. Scopul ei este să transmită o trăsătură atât de nocivă, încât să extermine o întreagă populaţie. Cercetătorii din Marea Britanie au reuşit deja să proiecteze o unitate de suprimare pentru ţânţarii Anopheles gambiae, care sunt purtători de malarie. Singurul pas rămas în finalizarea proiectului lor este doar eliberarea acestor ţânţari în Africa.
Thomas mi-a spus că existau diferite căi de abordare în ceea priveşte proiectarea unui şoarece autosuprimat, cele mai multe fiind legate de sex. El era în mod special axat pe ideea unui şoarece „privat de cromozomul X”.
Şoarecii, ca orice alte mamifere, au doi cromozomi care determină sexul indivizilor - XX, pentru femele, şi XY, pentru masculi. Spermatozoizii şoarecilor conţin un singur cromozom, un X sau un Y. Un şoarece „privat de cromozomul X” este un exemplar care a fost modificat genetic, astfel încât toţi spermatozoizii lui purtători ai cromozomului X să fie defecţi.
„Jumătate din cantitatea de spermatozoizi este eliminată din compusul total, să spunem”, mi-a explicat Thomas. „Ei nu se mai pot dezvolta. Ne mai rămân doar spermatozoizii purtători de

cromozomi Y, deci vor rezulta doar progenituri de sex masculin.”
Dacă sunt adăugate instrucţiunile de suprimare şi asupra cromozomilor Y, atunci puii şoarecilor vor produce, la rândul lor, doar masculi şi tot aşa. Cu fiecare generaţie, dezechilibrul dintre sexe va creşte, până când nu vor mai fi femele disponibile pentru reproducere.
Thomas a explicat că munca vizând un şoarece modificat genetic decurge mai lent decât şi-ar fi dorit. Totuşi credea că, până la sfârşitul deceniului, cineva va reuşi să dezvolte unul. Ar putea fi un specimen „privat de cromozomul X” sau ar putea fi bazat pe un model care nu a fost imaginat încă. Modelarea matematică sugerează că o unitate de suprimare activă va fi extrem de eficientă; 100 de şoareci modificaţi genetic, eliberaţi pe o insulă, ar putea, în doar câţiva ani, să reducă la zero o populaţie de 50 000 de şoareci obişnuiţi.[153]
„Este un raport destul de şocant”, a spus Thomas. „Este un viitor spre care să ţintim.”
Dacă cel mai limpede marcaj geologic al Antropocenului este o creştere subită a particulelor radioactive, atunci cel mai clar marcaj biologic ar putea fi creşterea subită a specimenelor de rozătoare. Oriunde s-au stabilit oamenii pe această planetă - chiar şi în unele locuri pe care doar le-au vizitat - şoarecii şi şobolanii le-au fost alături, ducând, adesea, la consecinţe teribile. Şobolanul polinezian (Rattus exulans) fusese odinioară limitat doar la zona Asiei de Sud-Est. începând cu aproximativ 300 de ani în urmă, navigatorii polinezieni l-au răspândit pe aproape fiecare insulă din Pacific. Sosirea lui a declanşat valuri constante de distrugere, care au dus la dispariţia a cel puţin 1 000 de specii

de păsări insulare.[154] Mai târziu, coloniştii europeni au adus pe aceleaşi insule - şi pe multe altele - şobolanii de vapor (Rattus rattus), declanşând astfel alte valuri de extincţie, unele încă în desfăşurare. Pe insula Taukihepa din Noua Zeelandă, şobolanii de vapor n-au ajuns decât în anii 1960, când specialiştii în ştiinţele naturale erau deja pregătiţi să documenteze rezultatele. în ciuda eforturilor intense de a le salva,[155] trei specii endemice de pe insulă - una de liliac şi două de păsări - au dispărut.
Şoarecele de casă (Mus musculus) este originar din subcontinentul indian; acum poate fi găsit de la tropice până în apropierea polilor. Potrivit lui Lee Silver, autorul cărţii Mouse Genetics, „doar oamenii sunt atât de adaptabili (unii ar spune chiar mai puţin adaptabili)".[156] în condiţiile potrivite, şoarecii pot fi la fel de feroce şi de letali ca şobolanii. Insula Gough, care este situată, cu aproximaţie, la jumătatea distanţei dintre Africa şi America de Sud, este casa ultimelor 2 000 de perechi de albatroşi din specia Diomedea dabbenena din lume. Camerele video instalate pe insulă au înregistrat grupuri de Mus musculus atacând puii de albatros şi mâncându-i de vii. „Muncind pe insula Gough este ca şi când aş lucra într-un centru de traume ornitologice", scria Alex Bond, un biolog britanic dedicat conservării mediului. [157]
Pentru ultimele câteva decenii, arma preferată împotriva invaziei rozătoarelor a fost Brodifacoum, un anticoagulant care produce hemoragie internă. Brodifacoum poate fi inclus în momeală şi distribuit prin dispozitive pentru hrănire, poate fi împrăştiat manual ori stropit pe cale aeriană. (Mai întâi transporţi o specie până în celălalt capăt al lumii, după care o otrăveşti din

elicopter!) Sute de insule nelocuite au fost „deşoricizate” şi „deşobolanizate” în acest fel; astfel de campanii au reuşit salveze de pe marginea prăpastiei unele specii, cum ar fi: Anas nesiotis - o raţă care nu poate zbura şi Alsophis antiguae - un şarpe gri care se hrăneşte cu şopârle.

Din perspectiva rozătoarelor, partea mai puţin plăcută a Brodifacoumului este destul de evidentă: sângerarea internă este o moarte lentă şi dureroasă. Şi din perspectiva unui ecologist există dezavantaje. Animalele care nu sunt vizate cad adesea în capcană, mâncând momelile pentru şoareci sau chiar rozătoarele care au consumat deja otrava. în acest fel, otrava se împrăştie în tot lanţul trofic. Iar dacă un singur şoarece deja fecundat supravieţuieşte exterminării, atunci poate repopula întreaga insulă.

Şoarecii modificaţi genetic vor rezolva aceste probleme. în cazul lor, va fi vizat impactul. Nu vor mai fi hemoragii până la moarte. Şi, poate cel mai benefic aspect dintre toate, rozătoarele modificate genetic vor putea fi eliberate pe insulele populate, unde stropirea cu agenţi anticoagulanţi nu este, bineînţeles, văzută cu ochi buni.

Dar, aşa cum se întâmplă adesea, rezolvarea unor probleme duce la altele. în acest caz, la unele cât se poate de grave. Uriaşe, chiar. Tehnologia unităţilor genetice a fost comparată cu ideea de gheaţă-9 a lui Kurt Vonnegut,[158] potrivit căreia un singur ciob este suficient pentru a îngheţa toată apa din lume. Se speculează că un singur şoarece „privat de cromozomul X”, lăsat în libertate, poate avea un efect similar - un fel de şoarece-9.

Pentru a ţine piept unei catastrofe vonnegutiene au fost propuse diferite planuri fără cusur, precum: sistemul „killer-rescue”, metoda „multi-locus assortment” şi schema „daisy-chain”.[159] Toate pornesc de la o premisă obişnuită, plină de speranţă: aceea că ar trebui să fie posibilă crearea unei unităţi genetice care este eficientă, dar, în acelaşi timp, nu prea eficientă. O astfel de unitate genetică ar putea fi concepută astfel încât să se autodistrugă după câteva generaţii sau ar putea fi legată de o genă diferită care se limitează la o singură populaţie de pe o anumită insulă. în cazul în care o unitate genetică ar reuşi cumva să scape de sub control, a fost sugerată eliberarea în sălbăticie a unei alte unităţi genetice care să conţină o aşa-zisă secvenţă CATCHA,[160] proiectată cu scopul de o vâna pe cealaltă. Ce-ar putea merge rău?

Cât timp am fost în Australia, mi-am dorit să ies din laborator şi să explorez zonele rurale. M-am gândit că ar fi distractiv să văd câteva pisici native nord-australiene; în imaginile pe care le găsisem online, păreau extrem de adorabile - aproape ca nişte viezuri în miniatură. Dar, când am făcut nişte cercetări, am aflat că observarea pisicilor native presupunea mult mai multe cunoştinţe de specialitate şi mult mai mult timp decât aveam eu la dispoziţie. Ar fi fost mult mai uşor să găsesc nişte amfibieni care le ucideau. Aşa că, într-o după-amiază, m-am întâlnit cu un biolog pe nume Lin Schwarzkopf, pentru a merge la vânătoare de broaşte.

Din întâmplare, Schwarzkopf era unul dintre inventatorii capcanei Toadinator şi ne-am oprit la biroul ei de la Universitatea James Cook pentru a inspecta dispozitivul. Capcana era o cuşcă

de mărimea unui cuptor electric, cu o uşă rabatabilă din plastic. Când Schwarzkopf a deschis micul difuzor inclus în capcană, biroul a răsunat cu sunetul cadenţat al broaştelor.
„Broscoii de trestie sunt atraşi de orice sună, chiar şi într-o mică măsură, ca o broască”, mi-a spus ea. „Dacă aud un generator, se năpustesc asupra lui.”
Universitatea James Cook este situată în zona de nord a coastei Queensland, în regiunea în care au fost aduse prima dată broaştele. Schwarzkopf şi-a dat seama că am putea să găsim unele broaşte chiar în campusul universităţii. Ne-am pus amândouă lanterne de cap. Era aproape ora 21:00, iar campusul era pustiu, cu excepţia noastră şi a unei familii de canguri pitici care sărea prin jur. Am explorat teritoriul o vreme, căutând o anumită privire maliţioasă. Chiar când începeam să-mi pierd speranţa, Schwarzkopf a zărit o broască într-un strat de frunze. A luat-o imediat şi a identificat-o drept femelă.
„Nu te vor răni dacă nu le chinui”, mi-a spus ea, arătându-mi glandele producătoare de toxine, care păreau două săculeţe deformate. „De aceea nu ar trebui să le loveşti cu o crosă de golf. Pentru că, dacă loveşti glandele, otrava poate fi eliberată în aer. Dacă îţi ajunge în ochi, îţi vei pierde vederea pentru câteva zile.”
Ne-am mai plimbat puţin. Era o vreme atât de uscată, a spus Schwarzkopf, încât broaştele erau probabil deshidratate: „Adoră unităţile de aer condiţionat - orice picură, de fapt.” în apropierea unei vechi sere, unde cineva folosise recent un furtun pentru a stropi, am mai găsit două broaşte. Schwarzkopf a dat la o parte o ladă putrezită de mărimea şi forma unui sicriu. „Bingo!”, a exclamat ea. în aproximativ şase milimetri de apă acoperită de

spumă erau mai multe broaşte de trestie decât puteam număra. Câteva stăteau unele peste altele. M-am gândit că ar încerca să fugă; în schimb, ele stăteau acolo, netulburate.
Cel mai puternic argument în favoarea modificării genetice a broaştelor de trestie, a şoarecilor de casă şi a şobolanilor de vapor este de asemenea şi cel mai simplu: care ar fi alternativa? Respingerea acestor tehnologii artificiale nu va aduce natura pierdută înapoi. Alegerea nu este între ceea ce a fost şi ceea ce este, ci între ceea ce este şi ceea ce va fi, adică un viitor care se concretizează adesea într-un neant. Aceasta este situaţia în care se găsesc peştii deşertici din Devils Hole, cei din Shoshone sau din Pahrump ori pisica nativă nord-australiană, raţa Anas nesiotis şi albatrosul Diomedea dabbenena. Continuă să susţii o interpretare strictă a naturalului şi acestea - împreună cu alte mii de specii - sunt deja periclitate. Problema, în acest moment, nu este dacă vom altera natura, ci care va fi rezultatul?
„Suntem ca nişte dumnezei, aşa că putem măcar să devenim buni la asta", scria Steward Brand, editorul revistei Whole Earth Catalog, în prima ediţie publicată în 1968. Recent, ca răspuns la transformarea iminentă a întregii planete, Brand şi-a revizuit afirmaţia: „Suntem ca nişte dumnezei şi trebuie să devenim buni la asta". Brand a coînfiinţat un grup, Revive & Restore, a cărui misiune declarată este aceea de a „spori biodiversitatea prin noi tehnici de salvare genetică".[161] Printre proiectele mai extravagante pe care grupul le- a susţinut se află şi efortul de a readuce la viaţă porumbelul mesager. Ideea este aceea de a inversa istoria prin reajustarea genelor celei mai apropiate rude a păsării, şi anume Patagioenas fasciata.

Mai aproape de reuşită este efortul de a reînvia castanul american. Arborele, cândva răspândit în partea de est a Statelor Unite, a fost aproape periclitat de
0 bacterioză. (Un patogen fungic, răspândit în secolul XX, a omorât aproape toţi castanii din America de Nord - estimativ, patru miliarde de copaci.) Cercetătorii de la Facultatea SUNY de Ştiinţe ale Mediului şi Silvicultură a Universităţii de Stat din Syracuse, New York, au creat un castan modificat genetic care este imun la cancerul castanului. Cheia acestei imunităţi este o genă importată de la grâu. Mulţumită acestei gene împrumutate, copacul este considerat transgenic, fiind astfel supus procesului de aprobare federală. în consecinţă, specimenele rezistente la cancerul castanului se limitează, deocamdată, la sere şi parcele de teren îngrădite.

Aşa cum observă Tizard, noi mutăm constant gene în jurul lumii, de obicei în forma unor genomuri complete. în acest fel a ajuns cancerul castanului în America de Nord; a fost adus prin castanii asiatici, importaţi din Japonia. Dacă ne putem corecta tragica greşeală doar prin modificarea unei gene, nu-
1 suntem datori castanului american să încercăm? Se poate spune că abilitatea de a „rescrie însăşi moleculele vieţii” ne plasează sub o obligaţie.

Desigur, argumentul împotriva unei astfel de intervenţii este de asemenea valid. Raţionamentul din spatele „salvării genetice” este responsabil pentru multe eşecuri de alterare a mediului. (Vezi, de exemplu, crapul asiatic şi broaştele de trestie.) Istoria intervenţiilor biologice proiectate pentru a le corecta pe cele anterioare seamănă cu povestea din cartea dr. Seuss, The Cat în

the Hat Comes Back, unde Motanul, după ce a mâncat tortul într-o cadă, este nevoit să cureţe după el:

Ştii cum a facut-o? CU ROCHIA ALBĂ A MAMEI! Acum

cada era din nou curată, Dar rochia ei era dezastru![162]

în anii 1950, Departamentul pentru Agricultură din Hawaii a decis să controleze melcii africani uriaşi, care fuseseră aduşi cu două decenii în urmă ca ornamente pentru grădină, prin importarea unor indivizi de Euglandina roşea, cunoscuţi şi ca melci canibali. în cea mai mare parte a timpului, melcii canibali au lăsat melcii uriaşi în pace. în schimb, au mâncat zeci de specii endemice de melci mici de pământ, producând ceea ce E.O. Wilson a numit „o avalanşă de extincţie".[163]

Ca răspuns pentru Brand, Wilson spunea: „Noi nu suntem zei. Nu suntem suficient de conştienţi sau de inteligenţi pentru a avea vreo semnificaţie."[164]

Paul Kingsnorth, un scriitor britanic activist, zicea astfel: „Suntem ca nişte zei, dar nu am reuşit să devenim buni la asta... Suntem Loki, distrugând frumuseţea pentru distracţie. Suntem Saturn, devorându-ne copiii."[165]

Kingsnorth mai afirma: „Uneori a nu face nimic este mai bine decât a face ceva. Uneori este exact opusul.

"în aer

1.

în urmă cu câţiva ani am primit prin e-mail o ofertă de vânzare de la o companie care promova un nou serviciu pentru cei preocupaţi de rolul lor în distrugerea planetei. în schimbul unei sume modice, compania, numită Climeworks, avea să elimine emisiile de carbon din aer ale utilizatorului. Apoi urma să injecteze dioxidul de carbon la 800 de metri în subteran, unde gazul se solidifica, devenind rocă.

„De ce să transformăm C02 în piatră?", întreba e-mailul. Pentru că omenirea a emis deja atât de mult carbon, „încât suntem nevoiţi să-l eliminăm fizic din atmosferă, pentru a menţine încălzirea globală la niveluri sigure". M-am înscris imediat, devenind un aşa-zis „pionier". în fiecare lună, compania îmi trimitea un alt e-mail - „abonamentul dumneavoastră se va reînnoi în curând şi veţi continua să transformaţi emisiile de C02 în piatră" - înainte să finalizeze procesul de facturare. După un an de la înscriere, m-am hotărât să- mi vizitez emisiile, o mişcare într-adevăr nechibzuită, care mi-a crescut şi mai mult numărul emisiilor.

Deşi Climeworks este o companie situată în Elveţia, operaţiunea de transformare a aerului în rocă are loc undeva în sudul Islandei. Odată ajunsă la Reykjavik, am închiriat o maşină şi am condus spre est pe o bucată de autostradă care înconjoară ţara. După aproximativ zece minute, ieşisem din oraş. După încă 20, trecusem de suburbii, gonind pe un câmp de lavă veche.

De fapt, Islanda este toată un câmp de lavă. Este situată în vârful Dorsalei Atlantice şi, în timp ce Oceanul Atlantic se lărgeşte, este trasă în direcţii opuse. Un lanţ de vulcani activi parcurge diagonal întreaga ţară. Destinaţia mea era un loc din apropierea

acestui lanţ - o uzină geotermală de 300 de megawaţi, cunoscută drept Centrala Hellisheiâi. Peisajul arăta de parcă fusese pavat de către giganţi şi mai apoi abandonat. Nu existau copaci sau tufişuri, doar smocuri de iarbă şi muşchi. Bolovani negri pătrăţoşi erau aranjaţi haotic în grămezi.

Când am ajuns la poarta uzinei, întregul loc părea că mocneşte, iar aerul era încărcat de o miasmă sulfurică. La scurt timp m-a ajuns o maşinuţă vopsită într-o nuanţă vie de portocaliu. Din ea a coborât Edda Aradottir, directorul general al Reykjavik Energy, compania care deţine uzina. Aradottir este blondă şi poartă ochelari, are o faţă rotundă şi un păr lung pe care îl prinsese la spate. Mi-a înmânat o cască de protecţie şi şi-a pus şi ea una.

în universul uzinelor energetice, cele geotermale sunt considerate a fi „curate”. în locul arderii combustibililor fosili, ele se bazează pe aburi sau pe apa supraîncălzită pompată din subteran, motiv pentru care tind să fie situate în zonele cu vulcani activi. Cu toate acestea, mi-a explicat Aradottir, şi ele produc emisii. Odată cu apa supraîncălzită, vin inevitabil şi gazele nedorite, ca hidrogenul sulfurat (responsabil pentru mirosul din jur) şi dioxidul de carbon. într-adevăr, înainte de Antropocen, vulcanii erau principala sursă producătoare de C02 din atmosferă.

Cu aproape un deceniu în urmă, Reykjavik Energy a venit cu un plan prin care să facă această energie curată şi mai imaculată. în loc să permită dioxidului de carbon să scape în aer, Centrala Hellisheiâi urma să capteze gazul şi să îl dizolve în apă. Mai apoi amestecul - practic, apă carbogazoasă aflată sub presiune - va fi injectat, din nou, în subteran. Calculele realizate de Aradottir şi

de alţi cercetători sugerează că, adânc sub pământ, dioxidul de carbon va avea reacţii chimice cu roca vulcanică şi se va mineraliza.
„Ştim că rocile conţin C02”, mi-a spus ea. „Sunt de fapt unele dintre cele mai mari rezervoare de carbon de pe pământ. Ideea este să imităm şi să accelerăm acest proces pentru a lupta împotriva schimbărilor climatice.”
Aradottir a deschis poarta şi a condus micuţa maşină portocalie până în spatele uzinei. Era o zi răcoroasă de primăvară târzie, iar aburul care se ridica din ţevile şi turnurile de răcire părea nehotărât în ce direcţie să se evapore. Ne-am oprit în faţa unei anexe placate cu metal, ataşată de o structură ce semăna cu un lansator de rachete. Un panou de pe clădire spunea: STEINRUNNID GRODURHUSALOFT, care se traduce „gaz de seră pietrificat”. Aradottir mi-a spus că lansatorul de rachete era locul în care dioxidul de carbon era separat de alte gaze geotermale şi unde era pregătit pentru inserare în subteran. Am condus un pic mai departe şi am ajuns la ceea ce părea un aer condiţionat supradimensionat cocoţat pe un transcontainer. Un panou de pe container spunea: UR LAUSU LOFTI sau „din senin”.
Aceasta, a spus Aradottir, era maşinăria Climeworks care îmi aduna emisiile - de fapt, doar o fracţiune din ele - din atmosferă. Maşinăria, cunoscută oficial ca o unitate de captare directă a dioxidului de carbon din aer, a început brusc să bâzâie. „A! Ciclul doar ce a început”, mi-a spus ea. „Ce noroc pe noi!”
„La începutul ciclului, echipamentul absoarbe aerul”, a continuat ea. „Dioxidul de carbon se lipeşte de chimicalele specifice din

interiorul unităţii de captare. Noi încălzim chimicalele, iar acest proces eliberează C02.” Acest dioxid de carbon - de la Climeworks - este apoi adăugat la amestecul de apă carbonizată de la uzina energetică, în timp ce acesta îşi face drum spre zona de injectare.

Chiar şi fără nici un ajutor, cea mai mare parte din cantitatea de dioxid de carbon se va transforma, eventual, în piatră, printr-un proces natural de erodare chimică. Dar în acest caz, „eventual” înseamnă sute de mii de ani şi cine are timp să stea după natură? La Hellisheiâi, Aradottir şi colegii ei accelerau reacţiile chimice cu câteva ordine de mărime. Un proces care în mod normal ar necesita milenii pentru a se desfăşura a fost redus la doar câteva luni.

Aradottir a adus cu ea un miez de rocă pentru a-mi arăta rezultatul final. Miezul, care avea o lungime de 60 de centimetri şi doar câţiva centimetri în diametru, era de culoarea întunecată a câmpurilor de lavă. Dar roca neagră - bazaltul - era ciupită de mici găuri umplute cu un compus calcaros deschis la culoare - carbonat de calciu. Depunerile albicioase puteau fi chiar emisiile mele sau ale altcuiva.

Un miez de bazalt cu buzunare de carbonat de calciu

Momentul în care au început oamenii să altereze atmosfera nu poate fi determinat cu exactitate. Potrivit unei teorii, procesul a avut loc cu 8 000- 9 000 de ani în urmă, înainte de istoria consemnată, când grâul încă era domesticit în Orientul Mijlociu, iar orezul, în Asia. Primii fermieri s-au mobilizat să cureţe terenul pentru agricultură şi, în timp ce îşi tăiau şi ardeau drumul prin păduri, dioxidul de carbon a fost eliberat în atmosferă. Cantităţile despre care vorbim erau minuscule, dar, potrivit susţinătorilor acestei teorii, cunoscută drept „ipoteza Antropocenului timpuriu”, au avut un efect fortuit. Datorită ciclului natural, nivelurile de C02 ar fi trebuit să scadă în această perioadă. Intervenţia umană a continuat să le menţină constante.

„Primele semne ale tranziţiei de la clima controlată de natură la cea controlată de oameni au apărut acum câteva mii de ani”,

scria William Ruddiman, un profesor emerit al Universităţii din Virginia şi cel mai cunoscut susţinător al teoriei Antropocenului timpuriu.[166]

Potrivit unei alte teorii - mai populară decât cea precedentă -, transferul ar fi început, cu adevărat, abia la finalul secolului al XVIII-lea, după ce inginerul scoţian James Watt a proiectat un nou tip de motor cu aburi. Invenţia lui
Watt, se spune adesea în mod anacronic, „a declanşat" Revoluţia industrială. De îndată ce puterea apei a făcut loc puterii aburilor, emisiile de C02 au început să crească, iniţial treptat, după care, vertiginos. în 1776, în primul an în care Watt şi-a comercializat invenţia, oamenii au emis aproape 15 milioane de tone de dioxid de carbon.[167] Până în 1800, cifra a crescut la 30 de milioane de tone. Până în 1850, aceasta a ajuns la 200 de milioane de tone pe an, iar până în 1900, la aproape două miliarde. Acum, cantităţile emise au atins aproape 40 de miliarde de tone anual. Atât de mult am alterat atmosfera, încât una din trei molecule de dioxid de carbon din aer a fost produsă de oameni.

Mulţumită acestei intervenţii, temperaturile medii globale au crescut, încă din zilele lui Watt, cu 1,1 °C (2 °F). Acest lucru a dus la o serie de consecinţe tot mai nefaste. Secetele sunt mai distrugătoare[168], furtunile - mai aprige[169], valurile de căldură - mai letale. Sezonul incendiilor de vegetaţie este din ce în ce mai lung, iar focurile sunt din ce în ce mai intense.[170] Nivelul apelor creşte tot mai repede. Un studiu recent din publicaţia Nature a demonstrat că, încă din anii 1990, ritmul topirii gheţarilor din Antarctica a crescut de trei ori.[171] Un alt studiu recent a prezis că cei mai mulţi atoli vor deveni nelocuibili în doar câteva decenii;[172]

acest scenariu include ţări ca Maldive şi insulele Marshall. Ca să-l parafrazez pe J.R. McNeill parafrazându-l pe Marx: „Oamenii îşi creează propriul climat, dar nu o fac după voia lor”.
Nimeni nu poate spune cu exactitate cam cât de fierbinte ar putea fi lumea, înainte ca o catastrofa - inundarea unei ţări foarte populate, ca Bangladesh, sau colapsul unor ecosisteme cruciale, precum recifele, de pildă - să devină inevitabilă. în mod oficial, limita catastrofică este o creştere a temperaturii globale cu 2 °C (3,6 °F). Aproape fiecare ţară a fost de acord, la o sesiune de negocieri pe teme climatice organizată în Cancun, în 2010, să menţină încălzirea globală sub acest prag.
întâlnindu-se la Paris în 2015, liderii mondiali s-au răzgândit. Pragul de 2 °C, au decis ei, era mult prea ridicat. Semnatarii Acordului de la Paris s-au angajat să „menţină, în mod categoric, creşterea temperaturii medii globale sub valoarea de 2 °C... şi să demareze eforturi care să limiteze această creştere la 1,5 °C.”[173]
Cu toate acestea, matematica este necruţătoare. Pentru a menţine creşterea temperaturilor sub 2 °C, emisiile globale ar trebui să scadă, în următoarele câteva decenii, aproape până la zero. Pentru a păstra aceeaşi limită sub 1,5 °C, ele ar trebui să fie reduse total în decursul unui singur deceniu.[174] Pentru început, acest lucru ar atrage după sine: reorganizarea sistemelor de agricultură, transformarea industriilor, scoaterea din uz a vehiculelor care funcţionează pe bază de benzină şi motorină şi înlocuirea celor mai multe dintre uzinele energetice ale lumii. Eliminarea dioxidului de carbon oferă o cale de a schimba aceste calcule matematice. Extragerea unor cantităţi uriaşe de C02 şi a altor „emisii negative” din atmosferă ar putea, teoretic, să încline

balanţa spre bine. Ar putea fi o soluţie fezabilă chiar să depăşim limita catastrofală şi apoi să extragem suficient carbon din aer pentru a ţine calamitatea sub control, dar ar fi considerat un efort „depăşit”.

Dacă există cineva căruia să-i poată fi atribuită inventarea „emisiilor negative”, atunci acesta ar fi fizicianul de origine germană, Klaus Lackner. Lackner, care are acum peste 60 de ani, este un bărbat zvelt, cu ochi negri şi o frunte proeminentă. El lucrează la Universitatea de Stat din Arizona, în Tempe, unde l-am întâlnit într-o zi, în biroul său. Camera era aproape goală, cu excepţia unor caricaturi din New Yorker înţelese doar de tocilari, pe care, mi-a spus Lackner, le decupase soţia lui pentru el. într-una dintre caricaturi, un cuplu de oameni de ştiinţă se holbează la o tablă uriaşă acoperită de ecuaţii. „Matematica e corectă”, spune primul specialist. „Doar că este de prost-gust.”

Lackner a locuit în Statele Unite pentru cea mai mare parte din tinereţea sa. La sfârşitul anilor 1970 s-a mutat în Pasadena să studieze cu George Zweig, unul dintre descoperitorii quarkului, iar câţiva ani mai târziu a ales Laboratorul Naţional Los Alamos pentru a studia fuziunea nucleară. „Unele părţi din cercetare erau secrete”, mi-a spus el, „altele, nu.”

Fuziunea este un proces care alimentează stelele şi, mai aproape de casă, bombele termonucleare. Când Lackner lucra în Los Alamos, ea era
promovată agresiv ca sursa de energie a viitorului. Practic, un reactor cu fuziune nucleară poate genera, cu ajutorul izotopilor de hidrogen, cantităţi nelimitate de energie fără carbon. Lackner era convins că un reactor cu fuziune nucleară era o chestiune de

domeniul viitorului. Decenii mai târziu, toată lumea este de acord că un reactor funcţionabil de acest tip încă pare o realitate îndepărtată.
„Mi-am dat seama, probabil mai devreme decât majoritatea, că zvonurile care prevesteau declinul combustibililor fosili erau teribil de exagerate”, mi- a spus Lackner.
într-o seară, la începutul anilor 1990, Lackner era la o bere cu un prieten, Christopher Wendt, şi el tot fizician. Aşa cum mi-a povestit Lackner, cei doi au ajuns să se întrebe de ce „nimeni nu mai realizează aceste chestiuni măreţe, nebuneşti”. Ceea ce a dus la mai multe întrebări şi la alte conversaţii (probabil şi la mai multe beri).
Cei doi au venit cu propria idee „măreaţă, nebunească”, care, au decis ei, nu era chiar atât de nebunească. La câţiva ani după conversaţia iniţială, au produs o lucrare ştiinţifică plină de ecuaţii, în care au dezbătut teoria conform căreia maşinăriile autoreplicante ar putea satisface nevoia de energie la nivel global şi ar putea totodată îndrepta dezastrul pe care îl creaseră oamenii prin arderea combustibililor fosili. Ei au numit aceste maşinării „auxoni”, din grecescul au^dvo), care înseamnă „a creşte”. Auxonii vor fi alimentaţi de panouri solare, iar prin multiplicarea lor vor produce şi mai multe panouri solare, pe care le vor asambla folosind elemente ca siliconul şi aluminiul, extrase din sol obişnuit. Colecţia de panouri solare în continuă creştere va produce şi mai multă putere, într-un ritm ce ar creşte exponenţial. O zonă destinată auxonilor de circa un milion de kilometri pătraţi, o suprafaţă la fel de întinsă ca Nigeria, dar „mai mică decât multe deserturi”[175], după cum au observat

Lackner şi Wendt, ar putea satisface, de nenumărate ori, toate cererile globale în materie de energie electrică.
Aceeaşi zonă ar putea fi folosită pentru a extrage carbonul. O fermă solară de mărimea Nigeriei, au calculat ei, ar fi îndeajuns pentru a elimina tot dioxidul de carbon emis de oameni până în acel moment. în mod ideal,
dioxidul de carbon ar fi transformat în rocă, aşa cum au fost convertite emisiile mele în Islanda. Doar că, în locul micilor găuri de carbonat de calciu, s-ar forma mormane de mărimea unor ţări întregi - o cantitate suficientă pentru a acoperi Venezuela cu un strat stâncos de 30 de centimetri. (Unde ar fi ajuns această rocă nu au specificat cei doi.)
Anii au trecut. Lackner a renunţat la ideea de auxon. Dar a devenit din ce în ce mai interesat de emisiile negative. „Câteodată, gândind prin prisma acestui punct final extrem, înveţi multe", mi-a spus el. A început să ţină prelegeri şi să scrie lucrări ştiinţifice pe acest subiect. Omenirea, a spus el, va trebui să găsească o cale de a elimina carbonul din aer. Unii dintre colegii lui au decis că e nebun, alţii au spus că e un adevărat vizionar. „Klaus este, de fapt, un geniu", mi-a spus Julio Friedman, care lucrează acum la Universitatea Columbia.
La mijlocul anilor 2000, Lackner i-a propus fondatorului companiei Lands' End, Gary Comer, un plan pentru dezvoltarea tehnologiei de extragere a carbonului din atmosferă. Comer l-a adus la întâlnire pe consultantul său de investiţii, care a făcut o remarcă usturătoare, spunând că Lackner nu căuta un capital de risc, ci un „capital de aventură".[176] în orice caz, Comer a investit cinci milioane de dolari. Compania a ajuns într-atât de departe

încât să construiască un mic prototip, dar, în timp ce era în căutare de noi investitori, a izbucnit criza financiară din 2008. „Sincronizarea noastră a fost excelentă”, mi-a spus Lackner. Pentru că nu a reuşit să adune mai multe fonduri, compania a dat faliment. între timp, consumul de combustibili fosili şi nivelurile de C02 au continuat să crească. Lackner a ajuns la concluzia că omenirea a devenit, fără să vrea, dependentă de eliminarea dioxidului de carbon.

„Cred că ne aflăm într-o situaţie extrem de incomodă”, mi-a spus el. „Dacă tehnologiile de extragere a dioxidului de carbon din aer eşuează, atunci vom fi într-o mare încurcătură.”

Lackner a fondat Centrul pentru Emisiile Negative de Carbon la Universitatea de Stat din Arizona în 2014. Cea mai mare parte din echipamentul pe care şi-l imaginează este asamblat într-un atelier aflat la câteva străzi distanţă de biroul lui. După ce am vorbit o vreme, am mers până acolo.

în atelier, un inginer meşterea ceva ce semăna cu măruntaiele unei canapele extensibile. Acolo unde, în versiunea de sufragerie a canapelei, ar fi fost salteaua, se afla un aranjament elaborat de panglici de plastic. Integrată în fiecare fundă era o pudră făcută din mii şi mii de mici perle de culoarea chihlimbarului. Perlele, mi-a explicat Lackner, erau compuse dintr-o răşină folosită în mod obişnuit la tratarea apei, care poate fi cumpărată în cantităţi uriaşe. Când este uscată, pudra rezultată din aceste perle absoarbe dioxidul de carbon. Când este udă, îl eliberează. Scopul tehnologiei în formă de canapea era să expună panglicile la aerul arid al Arizonei, după care să le plieze într-un recipient sigilat umplut cu apă. Dioxidul de carbon adunat în faza uscată ar fi fost

eliberat în faza umedă; mai apoi ar fi fost extras din recipient printr-o ţeavă, într-un proces continuu, canapeaua pliindu-se şi desfăcându-se din nou şi din nou.
Lackner mi-a spus că a făcut nişte calcule şi că un dispozitiv de mărimea unei camionete ar putea elimina o tonă de dioxid de carbon pe zi - 365 de tone pe an. Din moment ce emisiile globale au ajuns acum la aproximativ 40 de miliarde de tone pe an, a observat el, am putea cumva ţine pasul doar „dacă am construi 100 de milioane de unităţi de mărimea unor camionete”. A recunoscut că numărul de 100 de milioane părea intimidant. Dar, a spus el, iPhone-ul a fost lansat în 2007, iar acum există aproape un miliard de dispozitive în uz. „Suntem încă începători în acest joc”, mi-a spus el.
în viziunea lui Lackner, un mod de gândire diferit este cheia evitării „problemelor grave”. „Trebuie să schimbăm paradigma”, mi-a spus el. Dioxidul de carbon, în opinia lui, ar trebui să fie văzut cam în acelaşi mod în care sunt văzute deşeurile. Nu ne aşteptăm ca oamenii să se oprească din a produce deşeuri. „Să-i recompensezi pe oameni pentru că se duc mai rar la baie ar fi absurd”[177], a afirmat Lackner. în acelaşi timp, nu-i lăsăm să defecheze pe trotuar. Unul dintre motivele pentru care am avut dificultăţi în punerea în discuţie a problemei carbonului, spune el, se referă la implicaţiile unei schimbări etice. Dacă emisiile sunt considerate dăunătoare, emiţătorii se simt vinovaţi.
„O astfel de perspectivă morală face pe oricine să pară un păcătos şi îi transformă în ipocriţi pe aceia care pretind a fi îngrijoraţi în legătură cu schimbările climatice, dar care încă se bucură de beneficiile modernităţii”, scria Lackner.[178] Schimbarea

paradigmei, crede el, va schimba şi subiectul conversaţiei. Da, oamenii au alterat în mod fundamental atmosfera. Şi, da, acest lucru va duce probabil la tot felul de consecinţe nefaste. Dar oamenii sunt ingenioşi. Ei vin cu tot felul de idei măreţe, nebuneşti, şi uneori, acestea chiar funcţionează.

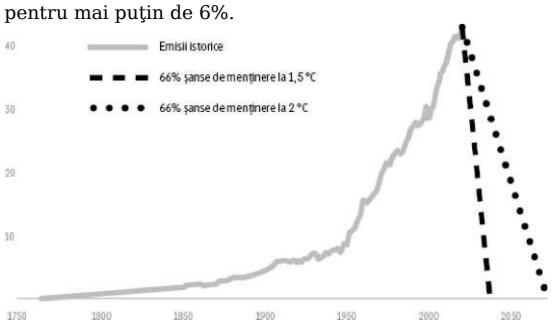
în primele luni ale lui 2020 a avut loc un uriaş experiment nemonitorizat. în timp ce pandemia de COVID-19 era în toi, miliarde de oameni au fost obligaţi să stea acasă. în toiul perioadei de izolare din aprilie se estimează că emisiile globale de C02 au scăzut cu 17%, în comparaţie cu aceeaşi perioadă din anul precedent.[179]

Această scădere - cea mai mare înregistrată vreodată - a fost urmată imediat de o creştere. în mai, nivelurile de dioxid de carbon din atmosferă au stabilit un record de 417,1 părţi per milion.

Scăderea emisiilor şi creşterea concentraţiilor atmosferice demonstrează un fapt concret despre dioxidul de carbon: odată ce a ajuns în aer, acolo rămâne. Pentru cât timp, este o întrebare complicată;[180] practic, emisiile de C02 se acumulează. Este menţionat adesea exemplul căzii. Atât timp cât robinetul continuă să curgă, o cadă cu dopul pus va continua să se umple. închide puţin robinetul şi cada va continua să se umple, doar că mai încet.

Ca să continuăm analogia, se poate spune că acea cadă cu 2 °C se apropie de punctul de umplere, pe când cea cu 1,5 °C se revarsă deja. Din acest motiv, matematica carbonului este dificilă. Oprirea totală a emisiilor este esenţială, dar insuficientă. Dacă le-am înjumătăţi - un pas care ar implica reconstruirea unei bune

părţi din infrastructura globală -, nivelurile de C02 nu vor scădea; ele vor creşte, pur şi simplu, într-un ritm mai lent. Apoi se mai pune şi problema echităţii. Din moment ce emisiile de carbon se acumulează, cei care poartă cea mai mare parte din vină sunt aceia care au emis cele mai multe cantităţi în tot acest timp. Găzduind doar 4% din populaţia lumii, Statele Unite sunt responsabile pentru aproape 30% din emisiile globale.[181] Ţările Uniunii Europene, care însumează aproximativ 7% din populaţia globală, au produs 22% din emisiile totale. Pentru China, care găzduieşte aproape 18% din populaţia lumii, procentul emisiilor este de 13%. India, de la care se aşteaptă să depăşească China în calitate de cea mai numeroasă naţiune, este responsabilă pentru 3%, iar toate naţiunile din Africa şi America de Sud la un loc, pentru mai puţin de 6%.



Pentru ca lumea să aibă două treimi şanse să rămână sub 2 °C fără eliminarea dioxidului de carbon, emisiile de C02 ar trebui să scadă la zero în următoarele câteva decenii. Pentru a rămâne sub 1,5 °C, emisiile ar trebui să scadă mult mai repede.

Pentru a ajunge la zero, toată lumea ar trebui să oprească emisiile - nu doar americanii, europenii sau chinezii, dar şi indienii, africanii şi sud- americanii. Dar a obliga unele ţări, care nu au avut aproape nici o contribuţie la această problemă, să se lepede de carbon pentru că altele au produs deja mult prea mult ar fi nedrept. Acest lucru ar fi, de asemenea, imposibil de susţinut din punct de vedere geopolitic. Din acest motiv, tratatele internaţionale referitoare la climă s-au bazat întotdeauna pe premisa unor „responsabilităţi comune, dar diferenţiate". Potrivit Acordului de la Paris, statele dezvoltate ar trebui să „ia iniţiativa, prin angajarea în proiecte de natură economică cu scopul reducerii emisiilor de carbon", în timp ce ţările în curs de dezvoltare sunt rugate, în mod indirect, să-şi sporească „eforturile de atenuare a emisiilor".

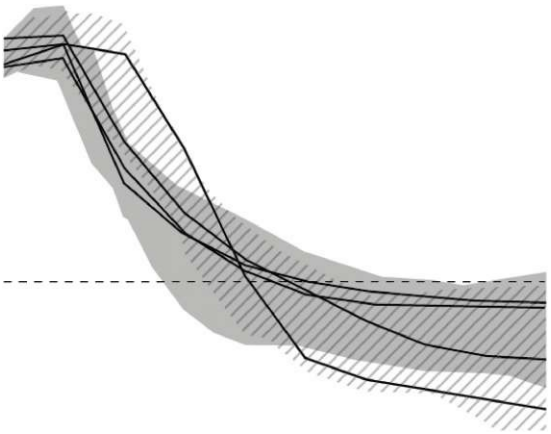
Toate acestea fac emisiile negative - ca idee, cel puţin - să pară irezistibile. Măsura în care umanitatea se bazează deja pe ele este ilustrată în ultimul raport lansat de Intergovernmental Panel on Climate Change şi publicat în ajunul Conferinţei de la Paris. Pentru a arunca o privire în viitor, IPCC se bazează pe simulări virtuale care ilustrează sistemele economice şi energetice globale sub forma unui ansamblu de ecuaţii. Rezultatul acestor simulări este apoi tradus în cifre pe care specialiştii în materie de climă le pot interpreta pentru a anticipa cât de mult vor creşte temperaturile. Pentru raportul lor, IPCC a luat în considerare mai

bine de 1 000 de scenarii. Majoritatea acestora au prevăzut o creştere a temperaturilor cu mult peste catastrofala limită oficială de 2 °C, însă unele au anunţat chiar o încălzire de peste 5 °C (9 °F). Doar 116 scenarii au fost compatibile cu menţinerea încălzirii globale sub limita de 2 °C, iar dintre acestea, 101 implicau folosirea emisiilor negative.[182] După Conferinţa de la Paris, IPCC a lansat un alt raport, întocmit în jurul limitei de 1,5 °C. Toate scenariile care au rezultat au necesitat implementarea emisiilor negative.[183]

„Cred că ceea ce încearcă IPCC să spună, de fapt, este: «Am rulat o sumedenie de scenarii»„, mi-a spus Lackner. „«în cele în care a primat siguranţa a fost nevoie de prezenţa magică a emisiilor negative. Dacă nu am fi implementat această măsură, am fi avut o mare problemă.»„

Climeworks, compania pe care am plătit-o să-mi îngroape emisiile în Islanda, a fost fondată de doi colegi de facultate, Christoph Gebald şi Jan Wurzbacher. „Ne-am întâlnit în prima zi de cursuri", îşi aminteşte Wurzbacher. „Cred că ne-am întrebat reciproc, încă din prima săptămână: «Hei, tu ce ai vrea să faci pe viitor?» Şi eu am răspuns: «Păi, aş vrea să-mi fondez propria companie»." Cei doi au ajuns să împartă o singură bursă; ambii şi-au dedicat o jumătate din timp doctoratului, iar pe cealaltă au folosit-o pentru a-şi pune compania pe picioare.

Cale ilustrativă Depăşire uşoară Depăşire ampla



Patru dintre căile „ilustrative cu conţinut de 1,5 °C” ale IPCC. Toate căile necesită emisii negative şi duc la „depăşire”.

Ca şi Lackner, cei doi s-au confruntat cu un val mare de scepticism. Li s-a spus că ceea ce încerca echipa lor să realizeze era o distragere. Dacă oamenii ar fi aflat că exista o cale de a extrage dioxidul de carbon din atmosferă, atunci nu ar mai fi avut nici o reţinere. „Oamenii au fost constant împotriva noastră; ne-au spus: «Băieţi, n-ar trebui să faceţi asta»„, mi-a povestit Wurzbacher. „Dar noi ne-am încăpăţânat de fiecare dată.”

Wurzbacher, care are acum înjur de 35 de ani, este slab ca o trestie şi are o claie de păr băieţească, închisă la culoare. M-am întâlnit cu el la sediul Climeworks din Zürich, care găzduieşte atât birourile companiei, cât şi atelierul lor pentru prelucrarea materialelor. Locul are, pe de o parte, un aer de întreprindere proaspăt înfiinţată, pe de alta, o atmosferă de magazin de biciclete.

„Extragerea de dioxid de carbon dintr-un curent gazos nu e mare scofală", mi-a spus Wurzbacher. „Nu este nici vreun procedeu nou. Oamenii au filtrat dioxidul de carbon din curenţii gazoşi în ultimii 50 de ani, doar că în alte scopuri." în submarine, de pildă, dioxidul de carbon pe care echipajul îl expiră trebuie extras din aer; altfel ar ajunge la niveluri deosebit de periculoase.

Dar una e să poţi aduna carbonul din aerul unui submarin şi alta e să reuşeşti să faci acest lucru la scară globală. Arderea combustibililor fosili generează energie. Extragerea de C02 din aer necesită energie. Atât timp cât această energie provine din arderea combustibililor fosili, ea se va adăuga cantităţii de carbon care trebuie să fie adunată.

O altă provocare majoră este evacuarea dioxidului de carbon. Odată adunat, acesta trebuie să ajungă undeva, de preferat, într-un loc sigur. „Avantajul rocii bazaltice este că poate fi foarte uşor de explicat", a spus Wurzbacher. „Dacă cineva te întrebă «Hei, dar chiar e o metodă atât de sigură?», răspunsul este extrem de simplu: în doi ani este piatră, aflată la un kilometru sub pământ. Punct." Locurile potrivite pentru stocarea subterană nu sunt rare, dar nu sunt nici prea comune, ceea ce înseamnă că, dacă ar fi construite, la scară largă, uzini de extragere, atunci ar trebui

ori ca acestea să fie amplasate în locuri cu geologie potrivită, ori ca dioxidul de carbon să fie transportat pe distanţe uriaşe.
în final, există şi problema cheltuielilor. Extragerea de dioxid de carbon din aer costă. în momentul de faţă, destul de mult. Climeworks percepe o taxă de 1 000 de dolari pe tonă pentru a transforma în piatră emisiile abonaţilor. Mi-am folosit echivalentul a jumătate de tonă de carbon pentru un bilet doar dus spre Reykjavik, lăsându-mi restul emisiilor, inclusiv cele pentru întoarcere şi cele pentru zborul spre Elveţia, plutind în aer.[184] Wurzbacher m-a asigurat că, cu cât va creşte mai mult numărul unităţilor de extragere, cu atât va scădea şi preţul serviciilor; cam într-un deceniu, a prezis el, tariful va ajunge la aproape 100 de dolari pe tonă. Dacă emisiile ar fi taxate în conformitate cu o rată comparabilă, atunci matematica ar funcţiona: practic, o tonă extrasă ar fi o tonă care ar putea evita taxele. Dar cine ar vrea să cheltuiască atât, când emisiile de carbon încă pot fi eliberate gratuit în aer? Chiar şi la 100 de dolari tona, costurile îngropării unui miliard de tone de C02 - un mic procent din producţia anuală globală - ar ajunge la 100 de miliarde de dolari.*****
„Poate că suntem încă într-o fază precoce", a cugetat Wurzbacher, când l-am întrebat dacă lumea era pregătită să plătească pentru aceste extrageri directe din atmosferă. „Poate că am apărut chiar în momentul potrivit. Poate este totul prea târziu. Nimeni nu ştie."
Aşa cum există o multitudine de căi de a elibera C02 în aer, aşa există şi o grămadă de căi - potenţiale - de a-l elimina.

O tehnică numită „erodare accentuată” e un fel de versiune inversată a proiectului pe care l-am descoperit la centrala Hellisheiâi. în locul injectării dioxidului de carbon adânc în rocă, cea din urmă trebuia adusă la suprafaţă pentru a întâmpina dioxidul de carbon. Bazaltul putea fi excavat, zdrobit şi mai apoi răspândit peste recoltele din părţile aride şi umede ale lumii. Roca zdrobită va reacţiona cu dioxidul de carbon, adunându-l din aer. Ca alternativă, s-a propus ca olivina, un grup de minerale verzui comun rocii vulcanice, să fie măcinată şi dizolvată în oceane. Acest lucru ar stimula
apele să absoarbă mai mult C02 şi ar ajuta la combaterea acidificării oceanelor.
O altă familie de tehnologii bazate pe emisiile negative, sau NET, se inspiră din biologie. în timp ce se dezvoltă, plantele absorb dioxid de carbon; mai apoi, când putrezesc, ele eliberează acel C02 înapoi în aer. Plantează o nouă pădure şi ea va extrage carbonul până va ajunge la maturitate. Un studiu recent realizat de cercetătorii elveţieni a estimat că plantarea unui trilion de copaci va elimina 200 de miliarde de tone de carbon din atmosferă în următoarele decenii.[185] Alţi specialişti au afirmat că acest număr este o exagerare.[186] în orice caz, au mai spus ei, capacitatea unor noi păduri de a lupta împotriva carbonului era „încă substanţială”.[187]
Pentru a se ocupa de problema descompunerii, au fost propuse tot felul de tehnologii de conservare. Una dintre ele implică tăierea arborilor maturi şi îngroparea lor în tranşee;[188] în absenţa oxigenului, procesul de descompunere - şi eliberarea de C02 - ar fi împiedicat. Un alt plan propune colectarea resturilor - de pildă,

cocenii de porumb - rămase în urma recoltării şi aruncarea lor în adâncurile oceanelor;[189] în abisurile întunecate şi reci, aceste resturi se vor descompune treptat sau chiar deloc. Pe cât de ciudate pot părea aceste idei, şi ele au fost inspirate din natură. în Carbonifer, cantităţi uriaşe de material vegetal au fost inundate şi îngropate. De aici a rezultat cărbunele, care, dacă ar fi fost lăsat în pământ, şi-ar fi păstrat carbonul pentru totdeauna. Reîmpăduririle, când sunt combinate cu injectările subterane, fac parte dintr- o tehnică numită BECCS (pronunţată „becs"), o prescurtare pentru „bioenergia obţinută prin extragerea şi depozitarea de carbon". Modelele folosite de IPCC favorizează tehnica BECCS, care oferă simultan emisii negative şi energie electrică - un aranjament care împacă şi capra, şi varza, greu de ignorat din punct de vedere climatico-matematic.
Tehnica BECCS implică plantarea arborilor (sau a altor culturi) care ar putea extrage carbonul din aer. Mai apoi copacii sunt arşi pentru a produce electricitate, iar dioxidul de carbon rezultat este adunat din furnal şi împins în subteran. (Primul proiect de tip BECCS a fost lansat în 2019, la o uzină electrică din nordul Angliei, care funcţiona cu peleţi de lemn.) în cazul tuturor opţiunilor, provocarea rămâne aceeaşi ca în cazul extragerii directe din aer: scara. Ning Zeng predă la Universitatea din Maryland şi este autorul conceptului de „recoltare şi depozitare a lemnului". El a calculat că, pentru a izola cinci miliarde de tone de carbon pe an, ar fi nevoie de zece milioane de tranşee pentru îngroparea copacilor, fiecare de mărimea unei piscine olimpice. „Dacă presupunem că s-ar folosi o echipă de zece muncitori (şi maşinăriile de rigoare) pe săptămână pentru a săpa un tranşeu",

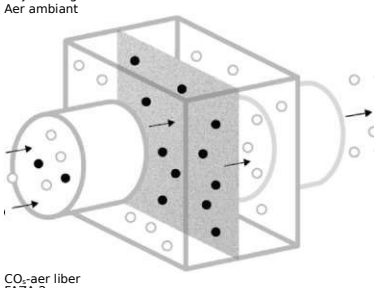
scria el, „atunci ar fi necesare 200 000 de echipe (două milioane de muncitori) şi de seturi de maşinării.”[190]
Potrivit unui studiu recent realizat de o echipă de cercetători germani, pentru a elimina un miliard de tone de C02 prin „erodarea accentuată”, ar trebui să fie excavate, măcinate şi transportate aproximativ trei miliarde de tone de bazalt.[191] „Chiar dacă aceasta este o cantitate uriaşă” de excavat, măcinat şi transportat, a observat autorul, tot este mai mică decât producţia globală de cărbune, care însumează cam opt miliarde de tone pe an.
Pentru proiectul de un trilion de copaci, ar fi necesare peste nouă milioane de kilometri pătraţi de pădure; o suprafaţă de mărimea Statelor Unite, incluzând Alaska. Scoate atât de mult teren arabil din producţie şi milioane de oameni ar putea fi împinşi către înfometare. Aşa cum a spus recent Olufe.mi O. Tâiwo, un profesor de la Georgetown, este periculos să „alegi inovaţia în detrimentul dreptăţii”.[192] Dar nu se poate spune cu exactitate dacă utilizarea pământului necultivat ar fi mai sigură. Copacii sunt întunecaţi, deci, în cazul în care tundra ar fi transformată în pădure, ar avea loc o creştere a cantităţii de energie absorbite de pământ, ceea ce ar contribui la încălzirea globală, sabotând astfel scopul principal. O altă soluţie pentru această problemă ar fi proiectarea genetică a unor copaci de culoare deschisă prin intermediul tehnologiei CRISPR. Din câte ştiu, nimeni nu a venit cu această idee, dar pare să fie doar o chestiune de timp.
La câţiva ani după ce şi-a lansat programul „inovator” în Islanda, Climeworks şi-a deschis, în vârful unui incinerator de gunoi din

Elveţia, prima operaţiune de extragere directă a dioxidului de carbon din aer. „Climeworks face istorie”, declara compania.

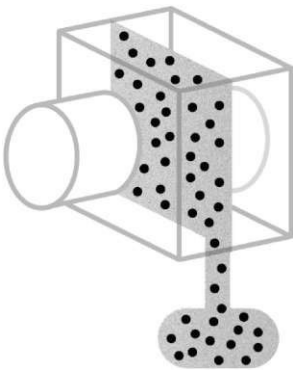
într-o după-amiază în care mă aflam în Ziirich, am mers să vizitez operaţiunea „istorică”, alături de Louise Charles, directorul de comunicare al companiei. Am luat un tren şi un autobuz spre comuna Hinwil, situată la aproximativ 30 de kilometri distanţă de oraş. în timp ce străbăteam drumul de acces spre incinerator, o clădire uriaşă care semăna cu o cutie al cărei furnal vărgat fusese decorat ca o bomboană, un camion plin cu gunoaie a ajuns înaintea noastră. în holul principal ne-am oprit să admirăm o serie de lucrări de artă, realizate tot din

deşeuri. Câţiva bărbaţi stăteau în faţa unor monitoare care redau şi mai mult gunoi. Am semnat registrul vizitatorilor şi am luat liftul până la ultimul etaj

.FAZA1
COj este legat chimic de filtru
Aer ambiant



CO_2-aer liber
FAZA 2
Filtrul este încălzit la 100 °C (212 °F) odată ce este saturat cu CO_2



$C0_2$ este eliberat din filtru ţi colectat
COj concentrat
Sistemul de eliminare a dioxidului de carbon al Climeworks utilizează un proces în doi paşi

.Pe acoperişul incineratorului erau 18 unităţi de extragere, exact ca acelea de la centrala Hellisheiâi. Ele erau aranjate pe trei coloane supraetajate, ca jucăriile unui copil. O placardă de metal, destinată vizitelor grupurilor de şcolari, explica în imagini operaţiunea celor de la Climeworks. Era desenat şi un camion situat în apropierea incineratorului, care avea mici flăcări în interior. O conductă, etichetată Căldura deşeurilor, ducea de la flăcări, la grămezile de unităţi de extragere. (Căldura deşeurilor emanată de incinerator permite tehnologiei Climeworks să evite

capcana de tipul „este-nevoie-de- emisii-pentru-a-extrage-emisii”.) O altă conductă, etichetată co
2
concentrat, face legătura între unităţi şi o seră cu legume.
De pe acoperiş, puteam să văd în depărtare chiar serele spre care se îndrepta dioxidul de carbon. Charles a stabilit să facem şi un tur al serelor, dar, din cauză că suferise recent o intervenţie chirurgicală la genunchi şi şchiopăta îngrozitor, am hotărât să mă duc singură acolo. La intrare am fost întâmpinată de managerul complexului, Paul Ruster. Fără serviciile de traducător ale lui Charles a trebuit să ne descurcăm cu o amestecătură de engleză şi germană.
Ruser mi-a spus - sau, cel puţin, aşa cred - că serele acopereau o zonă de aproape cinci hectare: o întreagă fermă sub sticlă. Afară era răcoare; înăuntru era vară. Bărzăunii, care fuseseră importaţi în cutii, bâzâiau înjur, ameţiţi. Vrejurile de castraveţi de aproape patru metri înălţime răsăreau din mici cărămizi de pământ de ghiveci. Castraveţii - o varietate miniaturală pe care elveţienii o numesc Snack-Gurken - doar ce fuseseră culeşi şi depozitaţi în coşuri. Ruser mi-a arătat un tub negru de plastic care se întindea pe podea. Acesta, a explicat el, transporta dioxidul de carbon din unităţile de la Climeworks.
„Toate plantele au nevoie de C02”, a spus Ruser. „Şi, dacă le oferi mai mult, ele vor deveni mai puternice.” Vinetele în special, a spus el, prosperă cu o cantitate mai mare de dioxid de carbon; de dragul lor, el mai creşte nivelul, până la câteva mii de particule per milion - mai mult decât dublul cantităţii din exterior. Trebuia totuşi să fie atent. El plătea pentru dioxidul de carbon

furnizat de Climeworks, deci trebuia să preţuiască fiecare moleculă: „Trebuie să găsesc un nivel optim care să fie cât mai profitabil”.
Eliminarea dioxidului de carbon este esenţială; ea a fost deja introdusă în calculele celor de la IPCC. Sub legislaţia actuală însă, nu este deloc fezabilă din punct de vedere economic. Cum reuşeşti să creezi o industrie de 100 de miliarde de dolari pentru un serviciu în care nimeni nu vrea să investească? Adevărul este că vinetele şi castraveţii Snack-Gurken reprezintă o soluţie improvizată. Prin vânzarea dioxidului de carbon către sere, Climeworks şi-a asigurat o sursă de venit care să acopere unităţile de extragere. Problema era că tot carbonul adunat putea fi reţinut doar pentru scurtă vreme. Cine ar fi consumat castraveţii Snack-Gurken ar fi eliberat, până la urmă, carbonul folosit pentru a-i produce.
Din alte câteva bucăţi de pământ, plantele de roşii cherry se întindeau până în tavan, în formă de bobine elicoidale. Roşiile, doar la o zi sau două distanţă de a fi culese, erau perfecte, în acel stil al produselor de seră. Ruser a adunat câteva şi mi le-a oferit. Gunoiul care ardea, hectarele de sticlă, cutiile de bondari, legumele crescute cu chimicale şi dioxid de carbon extras din aer - era o idee cu totul extraordinară sau total nebunească? Am contemplat o secundă întreaga situaţie, după care am zdrobit micuţele roşii în gură.

Există două modalităţi de măsurare a cantităţilor de C02: fie prin

recunoaşterea întregii mase de dioxid de carbon, fie prin identificarea ponderii de carbon. în acest capitol am folosit cu precădere prima modalitate, precum Climeworks, dar multe publicaţii de specialitate o folosesc pe cea din urmă. Am încercat să fac distincţia între cele două folosind „o tonă de dioxid de carbon”, când mă refer la greutatea totală, şi „o tonă de carbon”, când e vorba de cealaltă opţiune. O tonă de dioxid de carbon s-ar traduce aproximativ ca un sfert de tonă de carbon; aşadar emisiile anuale globale sunt înjur de 40 de miliarde de tone de C02 sau de zece miliarde de tone de carbon, (n.a.

2.

)Indicele de Explozivitate Vulcanică a fost conceput în anii 1980, ca un soi de rudă a scării Richter. El porneşte de la zero, pentru o eructaţie uşoară, şi ajunge până la opt, pentru o „megacolosală”, epocală catastrofă. Precum ruda lui mai cunoscută, IEV este o scară logaritmică, aşadar o erupţie poate atinge, de exemplu, o magnitudine de patru grade, dacă aruncă în aer mai mult de 100 de milioane de metri cubi de materie şi la o magnitudine de cinci grade, dacă ejectează mai mult de un miliard de metri cubi. în istoria cunoscută au existat doar câteva incidente cu magnitudinea de şapte grade (100 de miliarde de metri cubi) şi nici o erupţie de opt grade. Printre cele cu magnitudinea de şapte grade, cea mai recentă - deci şi cea mai bine consemnată - este erupţia muntelui Tambora de pe insula indoneziană Sumbawa.

Tambora a dat primele semnale de avertizare în seara de 5 aprilie 1815. Oamenii din toată regiunea au spus că au auzit bubuituri puternice, pe care le-au atribuit iniţial unor focuri de tun. Cinci zile mai târziu, muntele a eliberat o coloană de fum şi lavă, care a atins o înălţime de 40 de kilometri.[193] 10 000 de oameni au fost ucişi imediat - carbonizaţi de vaporii fierbinţi şi de norii torizi eliberaţi de roca topită, care coborau pe versant.[194] Un supravieţuitor a spus că a văzut „un corp de foc lichid extinzându-se în fiecare direcţie”.[195] Se spune că a fost aruncat în aer atât de mult praf, încât ziua s-a transformat în noapte. Potrivit unui comandant britanic a cărui navă era ancorată la 400 de kilometri nord de muntele Tambora, „era imposibil să-ţi vezi mâna ridicată în faţa ochilor”.[196] Recoltele din Sumbawa şi din insula vecină Lombok au fost îngropate în

cenuşă, lăsând zeci de mii de oameni pradă înfometării.

Erupţia muntelui Tambora a lăsat un crater enorm.

Acesta a fost doar începutul. Alături de cenuşă, Tambora a eliberat mai bine de 100 de milioane de tone de gaz şi particule fine, care au rămas suspendate în atmosferă ani în şir şi au călătorit în jurul lumii împreună cu vânturile stratosferice.[197] Ceaţa, în sine, era invizibilă; nu şi consecinţele ei. Apusurile din Europa străluceau cu nuanţe stranii de albastru şi roşu, un efect consemnat în operele şi jurnalele unor pictori celebri, precum Caspar David Friedrich şi J.M.W. Turner.

Vremea temperată din Europa s-a transformat într-una rece şi întunecată. Potrivit celei mai faimoase relatări a verii din acel an, lordul Byron a închiriat, împreună cu Percy şi Mary Shelley, o casă pe lacul Geneva în iulie 1816. Izolaţi înăuntru din cauza ploilor neîncetate specifice perioadei, au decis să scrie poveşti cu fantome, un exerciţiu care a dat naştere romanului Frankenstein. Tot în acea vară, Byron a compus poemul său „Darkness” („întuneric”), în care spune la un moment dat:

Morn a venit şi a plecat - şi a venit Şi nu a adus nici o zi,

Şi oamenii Şi-au uitat patimile în spaima Aceasta a lor de pustiire; Şi toate inimile S-au răcit într-o rugăciune egoistă pentru lumină.

Vremea mohorâtă a distrus recoltele din Irlanda până în Italia. Călătorind prin Renania, strategul militar Cari von Clausewitz a văzut „siluete diforme, care abia mai semănau cu nişte fiinţe umane, dând târcoale în jurul câmpurilor", căutând ceva comestibil printre „cartofii pe jumătate putreziţi".[198] în Elveţia, mulţimile înfometate au distrus brutăriile; în Anglia, protestatarii care mărşăluiau sub o pancartă pe care scria Pâine sau sânge s- au ciocnit cu forţele de ordine.[199]

încă nu se ştie câţi oameni au murit de foame; unele estimări au stabilit că numărul ar fi de ordinul milioanelor.[200] Foametea a determinat mulţi europeni să emigreze în Statele Unite, dar, după cum s-a dovedit, condiţiile de cealaltă parte a Atlanticului nu erau mai bune. în New England, 1816a devenit cunoscut drept „anul fără vară" sau „o-mie-opt-sute-şi-mori-de- frig". La mijlocul lui iunie a fost atât de frig în Vermont, încât ţurţuri de 30 de centimetri lungime atârnau de streşinile caselor. „însuşi chipul naturii", îşi exprima opinia publicaţia Vermont Mirror, „pare să fie învăluit de o melancolie letală."[201] Pe 8 iulie, îngheţul a ajuns până în Richmond, Virginia.[202] Chester Dewey, profesor la Colegiul Williams din Williamstown, Massachusetts, unde se întâmpla să şi domiciliez, a documentat pe 22 august un ger care a omorât toate recoltele de castraveţi.[203] Un ger şi mai năprasnic de pe 29 august a distrus toate recoltele de porumb.

„Tot ce face un vulcan este să elibereze dioxid de sulf în stratosfera", spunea Frank Keutsch. „în câteva săptămâni, acest compus chimic se oxidează în acid sulfuric."

„Acidul sulfuric", continua el, „este o moleculă foarte lipicioasă. Ea începe să producă particule - picături de acid sulfuric concentrat - de obicei mai mici decât un micron. Aceşti aerosoli rămân în atmosferă timp de câţiva ani. Şi trimit înapoi în spaţiu razele solare." Rezultatul se poate observa în temperaturi scăzute, apusuri spectaculoase şi, ocazional, foamete.

Keutsch este un bărbat robust, cu un păr negru pleoştit şi un acccent nemţesc cadenţat. (A copilărit în apropiere de Stuttgart.) într-o zi plăcută de iarnă târzie am mers să-l vizitez la biroul lui din Cambridge, decorat cu fotografiile copiilor lui. Chimist de meserie, Keutsch este unul dintre specialiştii de vârf din Programul de Cercetare a Geoingineriei Solare de la Harvard, un proiect finanţat, parţial, de Bill Gates.

Premisa din spatele geoingineriei solare - sau, aşa cum mai e numită uneori în mod sofisticat, „managementul radiaţiilor solare" - spune că, dacă vulcanii pot răcori planeta, atunci şi oamenii ar putea face acest lucru. Aruncă un catralion de particule reflectorizante în stratosferă şi va ajunge mai puţină lumină solară pe pământ. Temperaturile vor înceta să crească - sau cel puţin nu vor mai creşte chiar atât de mult - şi dezastrul ar putea fi evitat. Chiar şi în era râurilor electrificate şi a rozătoarelor modificate genetic, geoingineria solară este o alternativă. S-a spus că este: „extrem de periculoasă"[204], „o cale spre infern"[205], „inimaginabil de strictă"[206], dar „inevitabilă".[207]

„Am crezut că ideea era absolut nebunească şi extrem de tulburătoare", mi-a spus Keutsch. Ce l-a făcut să se răzgândească a fost frica.

„Chestiunea care mă îngrijorează este că, în 10-15 ani, oamenii pot ieşi în stradă şi le pot cere celor de la putere: «Trebuie să acţionaţi chiar acum!»„, a spus el. „Avem această problemă integrată a dioxidului de carbon pe care nu o putem rezolva prea repede. Deci, dacă va exista presiune din partea publicului de a face ceva urgent, îngrijorarea mea este că nu vor exista alte soluţii la îndemână, în afară de geoingineria stratosferică. Chiar şi dacă am începe să facem cercetări chiar din acest moment, mă tem că ar fi prea târziu, pentru că, în cazul geoingineriei stratosferice, interacţionezi cu un sistem extrem de complex. Trebuie să mai adaug că există oameni care nu sunt de acord cu această soluţie."

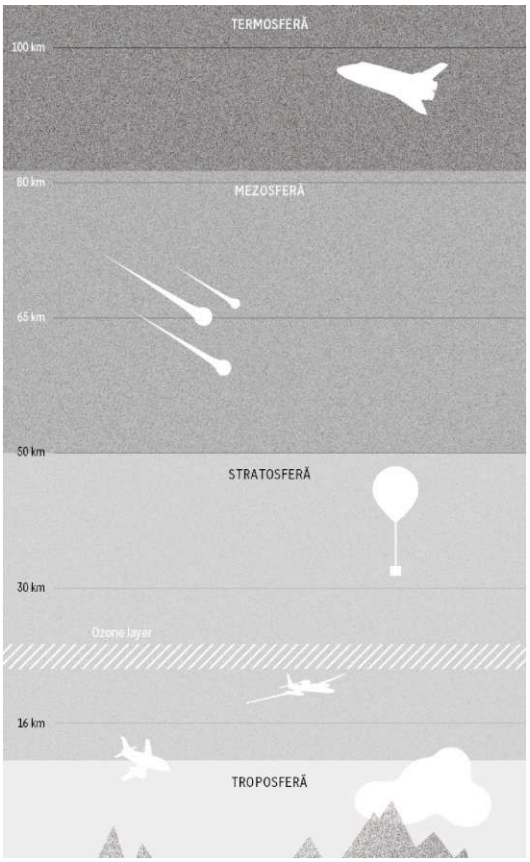
„Când am început această activitate, cred că, în mod straniu, nu eram chiar atât de îngrijorat în legătură cu ea", spunea el câteva minute mai târziu. „Ideea că geoingineria ar fi putut fi pusă în practică părea destul de îndepărtată. Dar, după ce am văzut, în tot acest timp, în lipsa noastră de iniţiativă în ceea ce priveşte

climatul, devin uneori neliniştit că acest proces s-ar putea întâmpla cu adevărat. Simt destul de multă presiune din această cauză.”
Stratosfera ar putea fi percepută drept cel de-al doilea balcon al planetei. Stă deasupra troposferei, unde se ridică norii, suflă vânturile alizee, iar uraganele se dezlănţuie, şi sub mezosferă, unde meteoriţii se vaporizează. înălţimea stratosferei variază în funcţie de anotimp şi de localizare; în general, la ecuator, limita inferioară a stratosferei se află la aproximativ 17 kilometri deasupra suprafeţei pământului, iar la poli este chiar şi mai apropiată - circa zece kilometri deasupra pământului. Din perspectivă geoinginerească, avantajele stratosferei sunt stabilitatea - este mult mai sigură decât troposfera - şi accesibilitatea. Zborurile comerciale trec adesea prin limita inferioară a stratosferei, pentru a evita turbulenţele, iar avioanele de spionaj zboară prin cea de mijloc, pentru a evita rachetele sol-aer. Materialele eliberate în stratosferă în zona tropicelor tind să devieze spre poli şi ulterior să cadă, după câţiva ani, din nou pe pământ.
Din moment ce scopul geoingineriei solare este acela de a reduce cantitatea de energie care ajunge pe pământ, în principiu, orice tip de particulă reflectorizantă ar fi potrivită. „Cel mai bun material este probabil diamantul”, mi-a spus Keutsch. „Diamantele nu vor absorbi nici un fel de energie. Acest aspect ar diminua efectele schimbării în dinamica stratosferică. în plus, diamantul este extrem de pasiv. Mulţi spun că acest proces ar fi scump - nu-mi pasă de costuri. Dacă am fi nevoiţi să construim o astfel de tehnologie pe scară largă pentru că ar rezolva o problemă arzătoare, am găsi o cale.” Lansarea unor diamante minuscule în stratosferă mi s-a părut ceva magic, ca presărarea lumii cu praf de zâne.
„însă un lucru pe care ar trebui să-l avem în vedere este că tot acest material s-ar întoarce, la un moment dat, pe pământ”, a continuat Keutsch. „înseamnă, oare, că oamenii vor inhala aceste minuscule particule de
diamant? Este foarte posibil ca doza să fie atât de mică, încât să nu provoace vreo problemă. Dar, cumva, nu-mi place deloc această idee.”

O altă opţiune ar fi să mergem la un vulcan activ şi să eliberăm dioxid de

sulf. Şi în acest caz ar exista dezavantaje. încărcarea atmosferei cu dioxid de sulf va contribui la formarea ploilor acide. Mai mult, ar putea afecta stratul de ozon. Ca urmare a erupţiei vulcanului Pinatubo din Filipine, în 1991, a existat o scurtă scădere a temperaturilor globale de aproape un 1 °F — -17 °C.[208] La tropice, nivelurile de ozon din stratosfera inferioară au

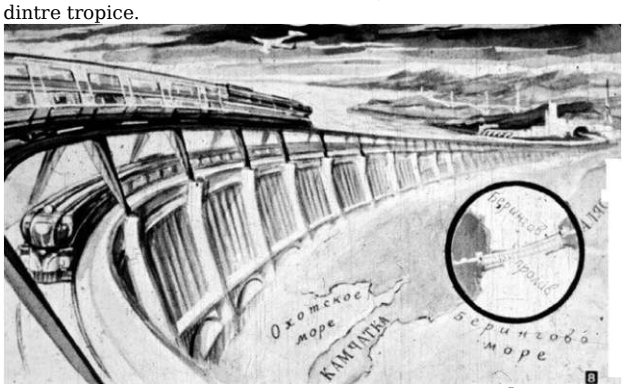
scăzut cu aproape o treime.[209]


TERMOSFERĂ
100 km
80 km
MEZOSFERĂ
65 km
50 km
STRATOSFERĂ
30 km
Ozone layer
16 km
TROPOSFERĂ

„Poate că nu e o frază potrivită, dar ăsta e răul cu care suntem obişnuiţi”, a spus Keutsch.
Dintre toate substanţele care ar putea fi eliberate în stratosferă, Keutsch era cel mai entuziasmat de carbonatul de calciu. într-o formă sau alta, carbonatul de calciu se găseşte peste tot - în recife, în porii de bazalt, în nămolul de pe fundul oceanelor. Este principala componentă din piatra de var, una dintre cele mai comune roci sedimentare din lume.
„Există mari cantităţi de praf de piatră de var împrăştiate în troposferă, unde locuim, de fapt”, a spus Keutsch. „Ceea ce îl face tentant.”
„Are nişte proprietăţi optice aproape ideale”, a continuat el. „Se dizolvă în acid. Deci pot spune cu certitudine că nu va avea acelaşi efect de epuizare pe care îl are acidul sulfuric asupra stratului de ozon.”
Planificarea matematică a confirmat avantajele mineralului, mi-a spus Keutsch. Dar până când nu eliberează cineva carbonat de calciu în stratosferă, este greu de determinat dacă aceste planificări pot fi de încredere. „Nu există altă cale”, a spus el.
Primul raport guvernamental despre încălzirea globală - deşi fenomenul nu fusese încă numit „încălzire globală” - a fost dat publicităţii de către preşedintele american Lyndon Johnson, în 1965. „Omul a realizat fără intenţie un vast experiment geofizic”, spunea raportul.[210] Consecinţele arderii combustibililor fosili se vor concretiza, fără îndoială, în „schimbări semnificative în temperatură”, care vor duce, în timp, la alte modificări.
„Topirea calotei glaciare din Antarctica va creşte nivelul mării cu 120 de metri”, prezicea raportul. Chiar dacă procesului i-ar trebui 1 000 de ani să se desfăşoare, oceanele vor „creşte cu puţin peste un metru la fiecare zece ani” sau „cu 12 metri în fiecare secol”.[211]
în anii 1960, emisiile de carbon creşteau rapid - cu aproape cinci procente pe an. Chiar şi aşa, raportul nu făcea nici o menţiune referitoare la vreun plan reversibil sau de încetinire a acestei creşteri. în schimb, a recomandat
ca „posibilităţile deliberate de contracarare a schimbărilor climatice... să fie pe deplin explorate”. O astfel de posibilitate era „împrăştierea unor particule minuscule reflectorizante peste zone întinse de ocean”.

„Evaluările de ansamblu au indicat că suficiente particule pentru a acoperi o suprafaţă de doi kilometri şi jumătate ar putea fi produse pentru aproximativ 100 de dolari", afirma raportul.[212] „Aşadar o schimbare de un procent în reflectivitate ar putea fi cumpărată cu aproape 500 de milioane de dolari pe an" - aproximativ patru miliarde pe an la valoarea actuală. Având în vedere „extraordinara importanţă economică şi umană a climei, costurile de această magnitudine nu par excesive", a concluzionat raportul.
Nici unul dintre autorii raportului nu mai este în viaţă, deci este imposibil de aflat de ce a sărit comitetul direct la lansarea de milioane de dolari a unor particule cu abilităţi reflectorizante. Poate că de vină era doar spiritul vremii, în anii 1960, propunerile excentrice legate de controlul climei sau al vremii erau la modă, atât în Statele Unite, cât şi în URSS. Proiectul Stormfury, o colaborare între Marina Statelor Unite şi Serviciul Naţional de Meteorologie, a avut ca obiectiv uraganele. Puterea acestora, se credea, putea fi diminuată prin trimiterea unor rachete pentru a presăra cu iodură de argint norii din jurul ciclonului.[213] Operaţiunea Popeye, un proiect secret de modificare a condiţiilor atmosferice, demarat de Forţele Aeriene Americane în timpul Războiului din Vietnam, îşi dorea să sporească precipitaţiile peste reţeaua de drumuri Ho Şi Min, tot prin presărarea iodurii de argint peste norii din zonă. Un număr excepţional de 2 600 de raiduri aeriene de acest fel au fost efectuate de Escadronul 54 de Recunoaştere a Condiţiilor Atmosferice, înainte ca planurile Operaţiunii Popeye să fie dezvăluite publicului de The Washington Post, fapt care a dus şi la anularea ulterioară a proiectului.[214] (Un program asemănător - Operaţiunea Commando Lava - a implicat eliberarea în aer a unui amestec de chimicale, menit să destabilizeze compoziţia solului.) Alte câteva planuri de modificare climatică demarate de autorităţile guvernamentale avuseseră ca scop reducerea fulgerelor şi combaterea grindinei.[215]
în funcţie de perspectiva cititorului, planurile sovietice fuseseră mult mai progresiste şi mai bizare. într-o carte intitulată Poate omul schimba clima?, un inginer pe nume Piotr Borisov a sugerat topirea calotei glaciare din
Arctica cu un baraj peste strâmtoarea Bering. Sute de kilometri cubi de apă rece vor fi apoi, într-un fel sau altul, pompate din

Oceanul Arctic, în Marea Bering, care va primi în acelaşi timp apă caldă din Oceanul Atlantic, producând astfel, conform calculelor lui Borisov, ierni mai uşoare, nu doar în regiunile polare, ci şi în zonele dintre tropice.



Pe6flTa yc/tbiuja/iM rojioc AMHTOpa: „A bot njioiMHa Mepe3 BepMHroB npo/tns. no HQM-BHflMTe?-M4aTCfl aTOMHue noe3Aa. ri/**iOTMHa nperpa/iwjia nyTb xojioaho– My TeneMMio H3 /leAOBMToro OKeawa, m K/iMMai fla^b- Hero BocTOHa y/iysiuw/icfl**

O ilustraţie cu propunerea de baraj peste strâmtoarea Bering „Omenirea are nevoie, mai degrabă, de un război împotriva vremii reci, decât de un «Război Rece»„, afirma Borisov.[216]

Un alt om de ştiinţă sovietic, Mihail Gorodski, recomanda crearea unei centuri de apă formată din particule de potasiu în jurul Pământului, cam ca Inelele lui Saturn. Centura avea să fie poziţionată în aşa fel încât să reflecte lumina Soarelui vara. Gorodski credea că acest aranjament va determina ierni mai calde în nordul îndepărtat şi că va duce la topirea permafrostului global, o acţiune utilă, în opinia lui.[217] Man Versus Climate, o analiză a acestor propuneri sovietice, tradusă în engleză de o editură de la Moscova numită Peace Publishers, se încheia cu o declaraţie:

Noi proiecte pentru transformarea naturii vor fi lansate în fiecare an. Ele vor fi din ce în ce mai grandioase Şi mai incitante, căci imaginaţia oamenilor, ca Şi cunoştinţele lor, nu cunoaşte limite.[218]

în anii 1970, ingineria climatică a căzut în dizgraţie. încă o dată, e greu de identificat cu exactitate motivul. Grija publicului în legătură cu mediu are probabil ceva de-a face cu asta, precum şi consensul ştiinţific tot mai puternic conform căruia însămânţarea norilor fusese un fiasco.[219] între timp au apărut din ce în ce mai multe rapoarte, atât în engleză, cât şi în rusă, care avertizau că oamenii deja modificau clima, ba chiar la scară majoră.

în 1974, Mihail Budîko, un om de ştiinţă proeminent de la Observatorul Geofizic din Leningrad, a publicat o carte intitulată Schimbări climatice. Budîko a enumerat pericolele pe care le prezintă creşterea nivelului de dioxid de carbon şi a argumentat că această creştere va continua inevitabil; singura cale de a neutraliza parţial emisiile era să oprim folosirea combustibililor fosili, însă nici o naţiune nu era dispusă să facă acest lucru.

Urmărind această logică, Budîko a ajuns la teoria „vulcanilor artificiali". Dioxidul de sulf poate fi introdus în stratosferă prin intermediul avioanelor, al „rachetelor ori al altor tipuri de proiectile".[220] Budîko nu intenţiona să îmbunătăţească natura în stilul Proiectului Stormfury sau al schemei de construire a barajului pe strâmtoarea Bering. El privea lucrurile mai mult din perspectivă revanşistă, conform aforismului din Ghepardul: „Dacă vrem ca totul să rămână aşa cum este, totul trebuie să se schimbe". „în viitorul apropiat, modificarea climatică va deveni necesară pentru a menţine condiţiile climatice actuale", a scris Budîko.[221]

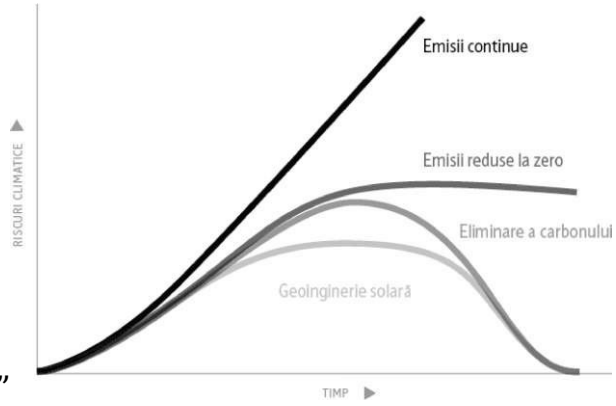
David Keith, un profesor de fizică aplicată de la Harvard, a fost descris drept „cel mai fervent susţinător al geoingineriei", o caracterizare care încă îl irită.[222] „Sunt susţinătorul realităţii"[223], scria el într-o scrisoare către editorul de la The New York Times, în 2015. Keith a fondat, în 2017, Programul de Cercetare a Geoingineriei Solare al universităţii, pentru care primeşte, în mod regulat, corespondenţă ostilă. Biroul lui se afla destul de aproape de cel al lui Keutsch, într-o clădire cunoscută drept Link.

„Geoingineria solară nu este un lucru pe care îl poţi studia doar din punct de vedere conceptual", mi-a spus Keith când am discutat cu

el, la câteva zile după ce îl vizitasem pe Keutsch. „Depinde de alegerile oamenilor cum o folosim. Deci, oricând afirmă cineva că geoingineria solară va periclita milioane de vieţi sau că va salva lumea şi aşa mai departe, ar trebui să te întrebi: «Ce fel de geoinginerie solară? Realizată în ce mod?»„
Keith este înalt şi colţuros şi are o barbă în stilul lui Lincoln. Un alpinist pasionat, se descrie drept „îndemânatic”, „tehnofil” şi „ecologist excentric”.[224] A crescut în Canada şi timp de un deceniu a predat la Universitatea din Calgary. în timp ce lucra acolo a fondat o companie, Carbon Engineering, care concurează în industria extragerii carbonului din aer cu cei de la Climeworks. (Carbon Engineering are o uzină-pilot în Columbia Britanică din Canada, pe care am vizitat-o doar o singură dată; avea o privelişte spectaculoasă spre muntele Garibaldi, un vulcan stins cu o înălţime de peste 2 700 de metri.) în prezent, Keith îşi petrece timpul între Cambridge şi Canmore, un orăşel din Munţii Stâncoşi canadieni.
Keith crede că oamenii vor reduce, cu timpul, emisiile de carbon, dacă nu în totalitate, măcar cât mai aproape de punctul minim. El mai crede şi că tehnologiile de extragere a carbonului pot fi la un moment dat îmbunătăţite pentru a avea grijă de restul emisiilor. Dar toate acestea - destul de probabil - nu vor fi suficiente. în timpul perioadei de „tranziţie”, mulţi oameni vor suferi şi vor avea loc schimbări, fără dar şi poate, ireversibile, ca dispariţia Marii Bariere de Corali, de pildă.
Cea mai bună cale de a evolua, argumenta el, este să facem tot ce ne stă în putinţă: să reducem emisiile, să lucrăm la eliminarea carbonului şi să privim cu mai multă seriozitate geoingineria. Pe baza unei simulări computerizate, el a sugerat că cea mai sigură opţiune ar fi să emitem suficienţi aerosoli, încât să reducem încălzirea globală la jumătate, în loc să o contracarăm în totalitate - un proces ce s-ar numi „semiinginerie”

„Dacă nu ai încerca să restabileşti temperaturile la nivelurile preindustriale, atunci dovezile prezentate de majoritatea simulărilor

climatice se rezumă la faptul că cele mai dezastruoase catastrofe climatice pe care le-a cunoscut omenirea - precipitaţiile şi temperaturile extreme, schimbările în ceea ce priveşte accesul la apă potabilă, creşterea nivelului oceanelor - sunt reduse”, mi-a spus el. Este o realitate valabilă, a continuat, „practic peste tot, în ideea că nu există regiuni evidente în care să fie şi mai rău. Această concluzie, cred, este năucitoare.



”

Geoingineria solară ar putea fi utilizată potenţial pentru a „reduce” riscurile schimbărilor climatice.
L-am întrebat pe Keith despre dilema „hazardului moral”. Dacă oamenii cred că geoingineria va putea evita cele mai teribile efecte ale schimbărilor climatice, nu va diminua chiar acest aspect motivaţia lor de a reduce emisiile? A fost de acord că aceasta ar putea fi o problemă. Dar a spus că, la fel de posibil, ar fi şi opusul: „deschiderea unei game largi de opţiuni” poate inspira iniţiative mai măreţe.
„îndepărtându-ne de acest tip de monomanie care spune «Singurul lucru pe care îl putem face este să reducem emisiile» sau, cu alte cuvinte «Singura soluţie ar fi resursele regenerabile», cred că ne-am putea asigura o înţelegere politică mai amplă în ceea ce priveşte abordarea problemei. Oamenii ar fi mai dispuşi să cheltuiască sume substanţiale pentru a stopa emisiile, dacă această iniţiativă ar face parte dintr-un proiect care, în ansamblu, nu-şi propune doar să limiteze daunele, ci şi să transforme lumea într-un loc mai bun.”
Am spus că oamenii nu au un istoric prea bun în ceea ce priveşte tipul de intervenţie pe care o studia el. Chiar dacă importarea amfibienilor otrăvitori nici nu se compară cu blocarea soarelui, am citat exemplul broaştelor de trestie.
Keith mi-a spus că vorbisem prin prisma propriilor preferinţe: „Oamenilor care afirmă că cele mai multe soluţii tehnologice eşuează, le spun: «A eşuat cumva agricultura?» Este perfect adevărat că agricultura a avut tot felul de urmări neaşteptate.”
„Ceilalţi se gândesc mereu la cele mai negative exemple de modificare a mediului înconjurător”, a continuat el. „Şi le uită pe care sunt într-o anumită măsură funcţionale. Există o buruiană, tamarix, originară din Egipt. Ea este răspândită peste tot în zonele deşertice din sud-vestul Statelor Unite şi a fost, pentru o vreme, foarte agresivă. După câteva experimente, a fost adus un fel de gândac care consumă astfel de plante şi care, aparent, a reuşit să ţină situaţia sub control.”
„Ca să fie clar: nu spun că modificările dau rezultatele dorite de fiecare dată. Spun doar că acesta este un domeniu vast, nedefinit.”
Geoingineria nu este ceva ce poţi face în propria bucătărie cu un kit comandat online. Totuşi, după cum se desfăşoară restul

proiectelor de modificare a lumii, ea pare să fie surprinzător de facilă. Cea mai bună metodă pentru eliberarea aerosolilor ar fi probabil cea pe cale aeriană. Avionul ar trebui să fie capabil să atingă o altitudine de până la 18 000 de metri şi să suporte o greutate de 20 de tone. Cercetătorii care au analizat configuraţia unei astfel de aeronave, pe care au denumit-o, ulterior, Stratospheric Aerosol Injection Lofter, sau SAIL, au concluzionat că totalul costurilor pentru dezvoltare s-ar ridica la aproape 2,5 miliarde de dolari.[225] Aceasta poate părea o sumă uriaşă, dar reprezintă doar o zecime din cât a cheltuit Airbus pentru a dezvolta proiectul „superjumbo" A380, adică un avion care a fost scos din fabricaţie după câţiva zeci de ani. Pentru a lansa o flotă de prototipuri SAIL va fi nevoie de alte 20 de miliarde de dolari în fiecare deceniu. Din nou, nu e o sumă de neglijat, dar în prezent, la nivel global, se investeşte de trei ori mai mult în subvenţii anuale pentru combustibilii fosili.[226]

„Zeci de ţări ar avea atât expertiza, cât şi finanţarea pentru a lansa un astfel de program", au observat doi cercetători, Wake Smith, conferenţiar la Yale, şi Gernot Wagner, profesor la Universitatea din New York.[227]

Geoingineria solară nu va fi doar ieftină, relativ vorbind; ea va fi şi rapidă. Imediat ce flota ar primi undă verde pentru demararea operaţiunii, ar începe şi răcirea. (La un an şi jumătate după ce a erupt Tambora, castraveţii din New England au îngheţat.) Aşa cum mi-a spus Keutsch, aceasta era singura cale de a „face repede ceva" în legătură cu schimbările climatice.

Dar, dacă lansarea unei flote de aeronave specializate pare o soluţie imediată, complet accesibilă, atunci înseamnă că nu este de fapt o soluţie. Această tehnologie tratează, de fapt, simptomele încălzirii globale, nu sursele acestora. Din această cauză, geoingineria a fost comparată cu folosirea metadonei în tratarea dependenţei de heroină, deşi o comparaţie mai bună ar fi fost tratarea dependenţei de heroină cu amfetamină. La final capeţi două dependenţe în loc de una.

Din moment ce particulele de calcit sau de sulfat (ori de diamant) lansate în stratosferă cad înapoi pe pământ după câţiva ani, ar fi nevoie de zboruri constante în scopul reaprovizionării. Dacă aeronavele ar funcţiona câteva decenii şi dacă dintr-un motiv

oarecare - un război, o pandemie, o nemulţumire legată de rezultate - s-ar opri ulterior, atunci efectul resimţit ar echivala cu deschiderea uşii unui cuptor de proporţii globale. Toată încălzirea mascată până în acel moment se va manifesta brusc, printr-o creştere rapidă şi drastică a temperaturilor, un fenomen care a devenit cunoscut drept „şoc final".
între timp, pentru a ţine pasul cu încălzirea, flota va trebui să livreze cantităţi din ce în ce mai mari de particule. (în cazul unui „vulcan artificial", acest proces ar fi echivalentul unor erupţii planificate tot mai violente.)
Smith şi Wagner au calculat costurile în funcţie de protocolul propus de Keith, care ar încetini pe jumătate ritmul încălzirii globale. Cei doi au estimat că vor trebui să fie dispersate înjur de 100 000 de tone de sulf doar în primul an al programului. Până în cel de-al zecelea an, această cantitate va creşte cu mai bine de un miliard de tone. între timp, numărul zborurilor va exploda, în consecinţă, de la 4 000 de curse pe an, la peste 40 000.[228] (Deloc surprinzător, fiecare zbor va genera şi mai multe tone de dioxid de carbon, ele vor provoca şi mai multă încălzire globală, ceea ce va justifica lansarea a şi mai multor zboruri.)
Cu cât vor fi inserate în stratosferă mai multe particule, cu atât vor creşte şansele de a simţi mai multe efecte secundare bizare. Cercetătorii care au studiat reducerea nivelurilor de 560 de părţi per milion de dioxid de carbon - niveluri care ar putea fi atinse cu uşurinţă spre finalul acestui secol - prin intermediul geoingineriei solare, au precizat că aceasta va schimba fundamental aspectul cerului.[229] Albul va lua locul albastrului. Acest efect, au afirmat ei, va determina „cerul din zonele, până atunci, neprihănite să arate ca cerul din zonele urbane". Un alt rezultat, mai fericit, au observat ei, vor fi apusurile spectaculoase, „similare cu cele apărute după marile erupţii vulcanice".
Alan Robock este un om de ştiinţă care studiază efectele climatice la Rutgers şi unul dintre iniţiatorii Proiectului Geoengineering Model Intercomparison, sau GeoMIP. Robock păstrează o listă de probleme legate de geoinginerie; cea mai recentă versiune are peste 20 de articole.[230] Pe primul loc se află posibilitatea conform căreia geoingineria ar putea perturba tiparele precipitaţiilor, provocând „secetă în Africa şi în Asia". în dreptul numărului 9 se

menţionează „mai puţină generare de energie solară”, iar la numărul 17, „ceruri albe”. Locul 24 este ocupat de „conflicte între naţiuni”. La numărul 28 este scris doar „au oamenii dreptul să facă asta?”.

Timp de câţiva ani, Keith şi Keutsch au colaborat la un proiect cunoscut drept Stratospheric Controlled Perturbation Experiment, sau SCoPEx (Experimentul de Perturbare Controlată a Stratosferei). Experimentul se presupune că ar avea loc într-o zonă despădurită, ca sud-vestul american, la
o altitudine de 19 kilometri. Vor fi necesare o jumătate de kilogram sau un kilogram de particule reflectorizante şi un balon fără presiune ataşat de o nacelă încărcată cu instrumente ştiinţifice.

Când am vizitat Cambridge, lucrul la nacelă era în plină desfăşurare, motiv pentru care Keith s-a oferit voluntar să-mi prezinte echipamentul. Am străbătut un labirint de coridoare, am ajuns într-un laborator ticsit cu ţevi, canistre de combustibil, lăzi de depozitare, plăci de bază şi un întreg depozit de unelte. „Acesta este scheletul dispozitivului”, mi-a spus el, indicând un aranjament de grinzi de metal. „Iar acestea sunt elicele.”

Keith a explicat că experimentul se va desfăşura în etape. în primul rând, balonul fără pilot va pluti prin stratosferă, eliberând o dâră de particule din nacelă. Apoi balonul îşi va schimba direcţia şi va pluti înapoi prin norul de particule, pentru a le monitoriza comportamentul.

Scopul experimentului nu era testarea geoinginerieiîn sine - câteva kilograme de carbonat de calciu sau de dioxid de sulf nu sunt nici pe departe suficiente pentru a face o diferenţă notabilă în privinţa schimbărilor climatice. în orice caz, SCoPEx a prezentat rezultatele primului test riguros de teren - sau, mai bine spus, test aerian - al conceptului, însă a avut parte de o grămadă de reacţii negative în legătură cu ideea de a continua experimentul.

„Chiar dacă vom folosi o cantitate infinitezimală de particule”, mi-a spus Keutsch, „este un gest extrem de simbolic să avem un balon care să le împrăştie în atmosferă.”

„Sunt oameni care cred că nu ar trebui să efectuăm acest experiment din motive pe care le consider a fi coerente”, mi-a spus Keith, în timp ce-l priveam pe unul dintre studenţii lui aplicând răşină epoxidică pe echipamentul de aterizare al nacelei SCoPEx.

„Dar, ca să ne înţelegem, actualul risc fizic este doar acela că ceva s-ar putea dezintegra şi ar putea cădea în capul cuiva.”
în prezent, cercetarea geoingineriei de la Harvard este cel mai bine finanţat program din lume, cu fonduri totale de aproximativ 20 de milioane de dolari.
Dar există şi alte câteva grupuri de cercetare în Statele Unite şi în Europa care studiază forme alternative de „intervenţie climatică”. Sir David King, un chimist care a ocupat funcţia de consilier ştiinţific şef în timpul mandatelor prim-miniştrilor britanici Tony Blair şi Gordon Brown, precum şi cea de reprezentant guvernamental special în ceea ce priveşte schimbările climatice, a lansat recent o iniţiativă de cercetare, Centrul pentru Refacerea Climei, la Universitatea Cambridge.
„Avem acum o creştere de 1,1-l,2 °C peste nivelurile preindustriale”, mi-a spus într-o zi King, la telefon. „Iar concluzia ar fi că este deja prea mult. Banchizele din Oceanul Arctic, de exemplu, s-au topit mult mai rapid decât fusese anticipat. Vedem calota glaciară din Groenlanda începând să se topească, de asemenea, într-un ritm accelerat. Cum reacţionăm în acest caz? Cum facem faţă acestui lucru?”
King a spus că, pe lângă implementarea reducerii emisiilor - „acţiune fără de care am fi prăjiţi, la propriu” -, centrul a fost creat şi să promoveze o cercetare în eliminarea carbonului, precum şi tehnologii care să „recongeleze” polii. Una dintre ideile pe care le-a menţionat a fost versiunea arctică de „albire a norilor”. Potrivit acestui plan, mai multe nave vor fi lansate pe Oceanul Arctic pentru a împrăştia nişte picături minuscule de apă sărată în aer. Cristalele de sare vor creşte, în teorie, reflectivitatea norilor, reducând astfel cantitatea de lumină solară care atinge gheaţa.
„Ţelul nostru este să păstrăm stratul de calotă glaciară care s-a format în timpul iernii polare”, a spus King. „Şi dacă vom ţine cont de asta în fiecare an, putem reconstrui gheaţa, strat cu strat.”
Dan Schrag este directorul Departamentului de Mediu al Universităţii Harvard şi un „genial” câştigător al Bursei MacArthur. El a contribuit la înfiinţarea programului de geoinginerie la Harvard, asigurându-şi un loc în consiliul consultativ al acestuia.
„Unii oameni şi-au exprimat consternarea în legătură cu ideea folosirii ingineriei în ceea ce priveşte clima planetei”, scria el. „în

mod ironic, astfel de eforturi inginereşti ar putea reprezenta cea mai bună şansă de supravieţuire a celor mai multe dintre ecosistemele naturale ale Pământului - deşi poate că nu ar trebui să mai fie numite naturale, dacă ar fi vreodată realizate aceste sisteme inginereşti.”[231]

Biroul lui Schrag se află la câteva străzi distanţă de cele ale lui Keith şi Keutsch, aşa că în timpul vizitei mele la Cambridge am aranjat să ne întâlnim acolo. Câinele lui, Mickey, un exemplar inteligent din rasa Chinook, s-a apropiat uşor să mă salute.

„Nu ştiu dacă simţi şi tu vreodată o astfel de presiune ca scriitor”, mi-a spus Schrag. „Dar eu primesc o grămadă de presiune din partea colegilor mei de a veni cu un final fericit. Oamenii vor speranţă. Dar eu îmi spun: «Ştii ceva? Sunt un om de ştiinţă. Treaba mea nu este să le împărtăşesc oamenilor veşti bune. Treaba mea este să le descriu lumea pe cât de precis se poate.»„

„Ca geolog, mă gândesc la intervalele de timp”, a continuat el. „Perioada de ajustare a unui sistem climatic variază între un secol şi zeci de mii de ani. Dacă oprim emisiile de C02 mâine, ceea ce ar fi, bineînţeles, imposibil, încălzirea globală va continua cel puţin câteva secole, pentru că oceanul nu s-ar echilibra imediat. Vorbim despre principii fizice elementare. Nu putem spune cu exactitate câtă încălzire suplimentară s-ar produce, dar am putea destul de uşor să resimţim o creştere de alte 70% peste măsurătorile actuale. Deci, din acest punct de vedere, am atins deja pragul de 2 °C. Nu este o afirmaţie optimistă sau pesimistă. Cred că este pur şi simplu realitatea obiectivă.” (O creştere de 4 °C a temperaturii medii globale nu este doar o depăşire substanţială a limitei dezastrului, se apropie mai degrabă de ceea ce s-ar descrie cel mai bine ca inimaginabil.)

„Cred că ideea conform căreia cercetarea în domeniul geoingineriei solare va deschide o cutie a Pandorei este o viziune incredibil de naivă”, a spus Schrag. „Chiar crezi că forţele militare americane sau chineze nu au luat deja în considerare această soluţie? Fii serioasă! Ei au fost în stare să presare norii cu substanţe chimice pentru a stimula precipitaţiile. Geoingineria nu este nici vreo idee nouă, nici vreun secret de stat.”

„Oamenii ar trebui să pună mai puţin accent pe propriile preferinţe, dacă le place sau nu ideea de geoinginerie sau dacă ar

trebui implementată ori nu. Ei trebuie să înţeleagă că noi nu avem nici un cuvânt de spus în această decizie. Nici Statele Unite. Eşti un lider mondial şi ai acces la o tehnologie care poate elimina total durerea şi suferinţa celorlalţi sau ar putea uşura doar o parte din povară. Aş spune că ai fi destul de tentat de această posibilitate. Nu spun că s-ar aproba mâine geoingineria solară. Cred că vom avea o marjă de gândire de 30 de ani. Cea mai importantă prioritate pentru oamenii de ştiinţă este să-şi dea seama de toate lucrurile care ar putea merge prost."

în timp ce vorbeam, a ajuns la birou şi o prietenă a lui Schrag. El ne-a făcut cunoştinţă; Allison Macfarlane era profesor la Universitatea George Washington şi fost director al Comisiei de Reglementare Nucleară a Statelor Unite. Când i-am spus că vorbeam despre geoinginerie, a făcut un gest de dezaprobare.

„Este vorba de consecinţele accidentale", mi-a spus ea. „Crezi că iei decizia corectă. Din câte ştii despre lumea naturală, ar trebui să funcţioneze. Dar, odată ce începi procesul, lucrurile o iau razna şi se întâmplă cu totul altceva."

„Adevărata realitate a schimbărilor climatice este că ne confruntăm cu ele", a răspuns Schrag. „Geoingineria nu este o soluţie uşor de înţeles. Motivul pentru care o luăm în considerare este din cauză că am avut ghinion."

„Ni l-am făcut cu mâna noastră", a încheiat Macfarlane.

Chiar în timp ce Marina Statelor Unite a decis să demareze Proiectul Stormfury, armata s-a angajat într-un alt proiect cunoscut - deşi doar câtorva persoane, din moment ce era o iniţiativă strict secretă - sub numele de Iceworm. Proiectul Iceworm era un plan excepţional de „friguros", menit să ducă la câştigarea Războiului Rece. Armata a propus construirea a sute de kilometri de tuneluri sub calota glaciară din Groenlanda. Acestea urmau să fie echipate cu şine de tren, cu ajutorul cărora aveau să fie transportate discret, sub nasul ruşilor, rachete nucleare. „Iceworm combină, astfel, mobilitatea cu dispersarea, disimularea şi rezistenţa", afirma cu mândrie un raport secret.[232]

înainte de demararea proiectului, în vara lui 1959, Corpul de Genişti a fost detaşat să construiască o bază. Situată la 77 grade latitudine nordică şi la aproape 240 de kilometri est de golful Baffin, Camp Century era de departe cea mai mare chestiune

construită vreodată pe - sau în interiorul - calotei glaciare. Folosind tehnologii care erau practic nişte maşini de curăţat zăpada uriaşe, Corpul de Genişti a săpat o reţea de tuneluri subterane, care făceau legătura între câteva dormitoare, o cantină, o capelă, un cinematograf şi o frizerie. Exista chiar şi un dispensar subteran care vindea parfum pentru a fi trimis celor dragi de acasă. (O glumă populară, care circula printre genişti, era că se afla o fată în spatele fiecărui copac.) Un reactor nuclear portabil alimenta întreaga bază.

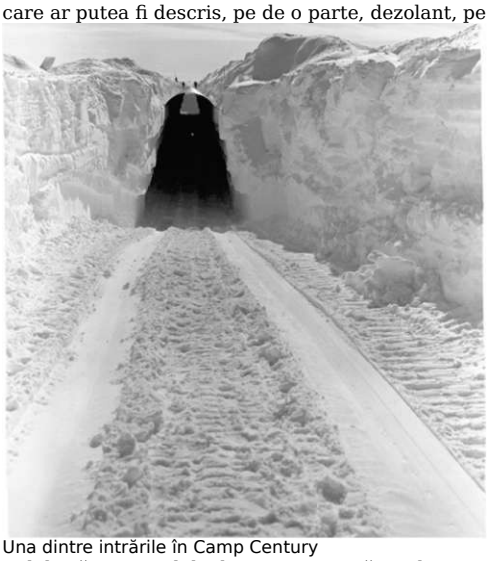
Camp Century era singura parte din Proiectul Iceworm pe care armata a adus-o în atenţia publicului. Baza, se spunea, fusese construită pentru a demara cercetări în zonele polare, iar armata a produs un film promoţional făcând o cronică a efortului herculean depus de Corpul de Genişti. Materialele de construcţie necesare erau transportate de pe coastă cu ajutorul unor convoaie de tractoare speciale, care înaintau peste terenul îngheţat cu trei kilometri pe oră. „Camp Century este un simbol al străduinţelor neîncetate ale omului de a pune stăpânire pe mediul din jurul său”, intona naratorul filmului promoţional.[233] Reporterii au fost conduşi în tururi ale tunelurilor şi doi cercetaşi - unul american, celălalt danez - au fost invitaţi în nord pentru un sejur.[234]

Nici bine nu s-a terminat construcţia însă, că au şi început problemele de la Camp Century. Gheaţa, ca şi apa, pluteşte. Membrii Corpului de Genişti ştiau acest lucru şi au ţinut cont de această dinamică în calculele lor. Dar nu au luat suficient în considerare factorul uman - modul în care căldura generată de reactor va accelera procesul. Aproape dintr-odată, tunelurile au început să se contracte.[235] Pentru a salva dormitoarele, cinematograful şi cantina de la zdrobire, gheaţa trebuiau să fie „ajustată” constant cu drujbele. Un vizitator al bazei a comparat zgomotul cu adunarea generală anuală a tuturor demonilor din infern.[236] Până în 1964, camera care găzduia reactorul s-a deformat atât de mult, încât unitatea a trebuit să fie îndepărtată. în 1967, întreaga bază a fost abandonată.

O modalitate de a explica povestea proiectului Camp Century este printr-o altă alegorie legată de Antropocen. Omul se hotărăşte să „cucerească mediul din jurul său”. Se felicită pe sine pentru

ingeniozitatea şi curajul său, doar pentru a descoperi că pereţii se strâng în jurul lui. Poţi alunga natura cu o maşină de curăţat zăpada, dar ea se va grăbi întotdeauna înapoi.
Dar nu acesta este motivul pentru care o relatez. Sau, cel puţin, nu este motivul principal.
Camp Century poate că era un centru de cercetare caracterizat prin potemkinadă; dar au fost efectuate şi cercetări concludente acolo. Chiar şi când tunelurile s-au deformat şi încovoiat, câţiva glaciologi s-au hotărât să sape adânc prin calota glaciară. Echipa de săpături a scos la suprafaţă cilindri lungi şi subţiri de gheaţă, dar a continuat să sondeze până a ajuns la roca de bază. Cilindrii - mai mult de 1 000 în total - au constituit primele coloane complete de gheţar din Groenlanda.[237] Ce au dezvăluit acestea despre istoria climei a fost atât de bizar, încât oamenii de ştiinţă încă încearcă să le descifreze mesajul.
Am citit prima dată despre Camp Century când planificam, de una singură, o excursie în Groenlanda. Am aranjat să vizitez sediul operaţiunii daneze de sondare, numită North Greenland Ice Core Project, sau North GRIP, pe scurt. Baza era situată în vârful a trei kilometri de gheaţă, într-un loc chiar şi mai izolat decât Camp Century. Pentru a ajunge acolo am făcut autostopul într-un Hercules C-130 echipat cu schiuri, pe care unii îl mai numesc Herc. Zborul transporta câţiva zeci de metri de cabluri de oţel, o echipă de glaciologi europeni şi pe ministrul danez al cercetării. (Groenlanda este un teritoriu danez, un fapt pe care armata americană l-a ignorat cu voioşie în planificarea operaţiunii Iceworm.) Precum cei mai mulţi dintre noi, ministrul a trebuit să stea în cabina de la bordul aeronavei Herc, purtând dopuri militare de urechi.
Unul dintre directorii de la North GRIP, J.P. Steffensen, ne-a întâmpinat la debarcare. Eram echipaţi cu ghete căptuşite enorme şi cu haine grele de iarnă. Steffensen avea în picioare o pereche de tenişi vechi, era îmbrăcat cu o geacă de tip parka murdară care flutura în vânt şi nu purta mănuşi. Ţurţuri minusculi de gheaţă îi atârnau de barbă. Mai întâi ne-a ţinut o scurtă prelegere în legătură cu pericolele deshidratării. „Pare o totală contradicţie a termenilor”, ne-a spus el. „Vă aflaţi pe 3 000 de metri de apă. Dar este extrem de uscat. Deci asiguraţi-vă că mergeţi la baie şi

urinaţi.” Apoi ne-a informat în legătură cu protocolul bazei. Erau două toalete protejate de îngheţ din Suedia, dar bărbaţilor li s-a cerut cu amabilitate să se uşureze pe gheaţă, într-un loc marcat cu un steag roşu.
North GRIP era categoric o afacere modestă. Era constituită dintr-o jumătate de duzină de corturi roşii adunate în jurul unui dom geodezic care fusese cumpărat online din Minnesota. în faţa domului, cineva înfipsese un simbol standard al izolării - o bornă kilometrică care arăta cel mai apropiat oraş, Kangerlussuaq, era la 800 de kilometri depărtare. în apropiere era simbolul standard al gerului - un placaj decupat în formă unui palmier. Priveliştea în toate direcţiile era exact la fel: o întindere absolut plată, de un alb care ar putea fi descris, pe de o parte, dezolant, pe de alta, sublim.



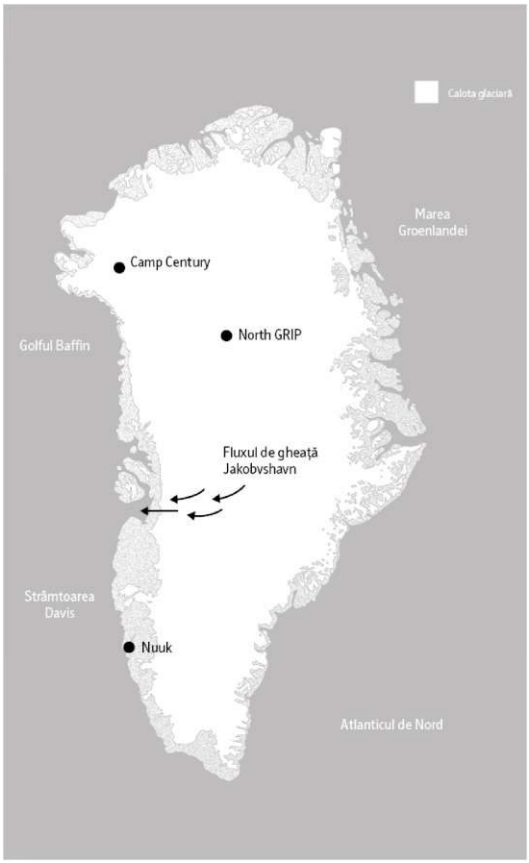
Una dintre intrările în Camp Century
Sub bază, un tunel de doi metri şi jumătate lungime ducea la camera de sondare. Această cameră fusese golită de gheaţă, ca în

pasajele de la Camp Century, iar în interiorul ei, temperatura, chiar şi în iunie, nu depăşea niciodată pragul de îngheţ. Din nou, ca în cazul Camp Century, camera se micşora. Grinzi de pin au fost instalate pentru a consolida tavanul, dar deja se sfărâmaseră sub greutatea zăpezii. Sondarea începea în fiecare dimineaţă la ora 08:00. Prima sarcină a zilei era să fie coborât burghiul, un tub de peste trei metri lungime cu un dinte ascuţit din metal în vârf, până în capătul
perforaţiei. Odată stabilizat în poziţie, tubul dinţat a fost programat să se învârtă, astfel încât cilindrul de gheaţă să se formeze, treptat, în interiorul lui. Apoi cilindrul era tras cu ajutorul unui cablu de oţel. Când am observat prima dată acest proces din camera de sondare, un glaciolog din Islanda şi un altul din Germania manevrau maşinăria. La adâncimea la care ajunseseră - aproape 3 000 de metri - a durat o oră doar ca burghiul să coboare. în acel timp, nu erau prea multe de făcut pentru cei doi, doar să monitorizeze calculatoarele, care stăteau pe mici comprese calde, şi să asculte ABBA. „Cuvântul «blocat» nu există în vocabularul nostru”, mi-a spus islandezul cu un chicotit nervos.

Tunelurile Camp Century trebuiau întreţinute cu drujbele.
Ca mai toţi gheţarii, calota glaciară din Groenlanda este alcătuită în totalitate din zăpadă acumulată. Cele mai recente straturi sunt groase şi aerate, pe când cele mai vechi sunt subţiri şi dense, ceea ce înseamnă că sondarea prin gheaţă este un proces de descindere în trecut, mai întâi treptat, după care mult mai rapid. La aproximativ 40 de metri adâncime se află zăpada din timpul Războiul Civil American; după 760 de metri, zăpadă din timpul lui Platon; iar la o adâncime de 1 600 de metri, zăpadă din perioada în care pictorii preistorici îşi decorau peşterile în Lascaux. În timp ce zăpada este comprimată, structura ei cristalină se schimbă în gheaţă. Dar în restul aspectelor rămâne neatinsă, o relicvă a momentului în care a fost formată. în gheaţa din Groenlanda există cenuşă vulcanică din timpul erupţiei Tamborei, semne ale poluării cu plumb de pe vremea topitoriilor romane şi praf adus din Mongolia prin intermediul vânturilor erei glaciare. Fiecare strat conţine mici bule de aer blocate, fiecare o mostră a atmosferei din trecut. Pentru cineva care ştie să le citească, straturile sunt o arhivă a cerului.

Până la urmă, echipa de sondare a scos o scurtă secţiune de cilindru - de aproximativ jumătate de metru lungime şi zece centimetri în diametru. Cineva a plecat să-l aducă pe ministru, care a ajuns în cameră purtând un echipament de zăpadă roşu. Secţiunea arăta foarte mult ca un cilindru de jumătate de metru de gheaţă banală. Dar, a explicat unul dintre săpători, era făcut din zăpadă care căzuse în urmă

cu 105 000 de ani ani în urmă, la începutul ultimei ere glaciare. Ministrul a exclamat ceva în limba daneză şi a părut corespunzător impresionat


Calota glaciară
Marea Groenlandei
Camp Century
North GRIP
Golful Baffin
Fluxul de gheață Jakobvshavn
Strâmtoarea Davis
Nuuk
Atlanticul de Nord

Prima persoană care şi-a dat seama cât de multă informaţie putea fi extrasă dintr-un miez de gheaţă a fost geofizicianul Willi Dansgaard. Dansgaard, care era, de asemenea, de origine daneză, a fost un specialist în chimia precipitaţiilor. Prezentându-i-se o mostră de apă de ploaie, el a putut, bazându-se pe compoziţia ei izotopică, să determine temperatura la care se formase. Această metodă, şi-a dat el seama, putea fi aplicată şi zăpezii. Când Dansgaard a auzit despre cilindrii de gheaţă extraşi la Camp Century, în 1966, a cerut permisiunea de a-i analiza. A fost de-a dreptul surprins când i-a fost aprobată cererea. Americanii, a scris el mai târziu, nu păreau să îşi dea seama ce „mină de aur" în materie de informaţii aveau în seiful lor congelat.[238]

în linii mari, analiza lui Dansgaard referitoare la cilindrii de gheaţă extraşi de Camp Century a confirmat ceea ce se ştia deja despre istoria climei.[239] Cea mai recentă eră glaciară, cunoscută în Statele Unite ca Wisconsin, a început cu circa 110 000 de ani în urmă. în timpul perioadei Wisconsin, calotele glaciare s-au extins peste întreaga emisferă nordică, până au acoperit Scandinavia, Canada, New England şi o bună parte din Vestul Mijlociu Superior al Statelor Unite. în toată această perioadă, Groenlanda era complet neospitalieră. Când perioada Wisconsin s-a încheiat, în urmă cu aproximativ 10 000 de ani, Groenlanda (şi restul lumii) a început să se încălzească.

Detaliile erau o altă problemă. Analiza lui Dansgaard a sugerat că în timpul ultimei ere glaciare, clima Groenlandei era atât de variabilă, încât cu greu putea fi numită o climă. Aparent, temperaturile medii de pe calota glaciară crescuseră cu până la 8 °C în 50 de ani. Apoi au scăzut din nou, aproape la fel de brusc. Acest lucru nu s-a întâmplat doar o dată, ci de nenumărate ori. O fluctuaţie a temperaturii de 8 °C? Era de parcă New York City ar fi devenit Huston, sau Huston ar fi devenit Riyad, după care au revenit, din nou, la normal. Toată lumea - inclusiv Dansgaard - a fost şocată. Puteau aceste variaţii violente de informaţie să corespundă unor evenimente reale? Sau reprezentau un soi de eroare?

în următoarele patru decenii, încă cinci cilindri de gheaţă au fost extraşi din diferite părţi ale calotei glaciare. De fiecare dată, variaţiile ciudate erau prezente. între timp, alte evidenţe climatice -

printre care: depozite de polen dintr-un lac din Italia, sedimente oceanice din Marea Arabiei şi stalagmite dintr-o peşteră din China - au dezvăluit acelaşi tipar. Variaţiile temperaturii au ajuns să fie cunoscute, după Dansgaard şi un coleg elveţian, Hans Oeschger, ca evenimentul Dansgaard-Oeschger. Au fost înregistrate 25 de evenimente Dansgaard-Oeschger în gheaţa Groenlandei. Richard Alley, un glaciolog de la Universitatea Penn State, a comparat şocul acestei revelaţii cu încântarea „unui copil de trei ani care abia a descoperit întrerupătorul şi îl apasă încontinuu”.[240]

Ultima mare variaţiune de acest fel a avut loc în timp ce era glaciară se apropia de sfârşit şi a fost o adevărată minune.[241] Temperaturile din Groenlanda au crescut cu 8 °C într-un singur deceniu, sau poate chiar şi mai repede. Acest fapt a dus la apariţia unei regiuni noi şi extrem de diferite. Pentru următorii 10 000 de ani, temperaturile din Groenlanda (şi din restul lumii) au rămas oarecum constante, deceniu după deceniu, secol după secol.

Toată civilizaţia s-a stabilizat în această perioadă de relativă pace, pe care în prezent o considerăm a fi norma. Este o greşeală justificabilă, dar tot rămâne o greşeală. în ultimii 110 000 de ani, singura perioadă la fel de stabilă ca a noastră a fost doar cea pe care o cunoaştem acum

.100 50 O

TIMPULIMAINTE DE PREZENT (mii de ani)

în ultima eră glaciară, temperaturile din centrul Groenlandei au oscilat incontrolabil.

într-o seară, la North GRIP, l-am intervievat pe Steffensen în domul geodezic. Era miezul nopţii, dar pentru că domnea ziua polară, soarele încă strălucea. Glaciologii beau bere, jucau jocuri de societate şi ascultau Buena Vista Social Club.

Am adus în discuţie problema schimbărilor climatice. Poate, am sugerat eu cu optimism, vor ţine departe o altă eră glaciară şi mai multe evenimente Dansgaard-Oeschger. Cel puţin putem evita acel tip de dezastru!

Steffensen nu a fost impresionat de sugestia mea. El a afirmat că, dacă suntem convinşi că starea climei este în mod inerent instabilă, ultimul lucr

upe care am vrea să-l facem ar fi să ne jucăm cu ea. A recitat o veche zicătoare daneză, a cărei relevanţă nu am înţeles-o în totalitate, dar care, cu toate acestea, mi-a rămas în minte. El a tradus-o ca: „Dacă te uşurezi în pantaloni, îţi va fi cald numai pentru o vreme”.

Am început să discutăm despre istoria climei şi despre istoria umană. în perspectiva lui Steffensen, ele erau cumva acelaşi lucru. „Dacă te uiţi la datele din cilindrii de gheaţă, îţi dai seama că ele chiar ne-au schimbat imaginea despre lume, despre vechea climă şi evoluţia umană”, mi-a spus el. „De ce nu au construit oamenii civilizaţii de acum 50 000 de ani?”

„Ştim că strămoşii noştri aveau creierul la fel de mare cât îl avem noi astăzi”, a continuat el. „Când adaugi şi un context climatic, poţi spune că era o perioadă glaciară. însă şi era glaciară a fost atât de instabilă, încât, de fiecare dată când apăreau începuturile unei culturi, toată lumea trebuia să se mute. Apoi a sosit prezentul interglaciar - 10 000 de ani de climă foarte stabilă. Condiţiile perfecte pentru agricultură. Când priveşti lucrurile din perspectiva asta, este uluitor. Civilizaţiile din Persia, China, India, toate au început în acelaşi timp, cu aproximativ 6 000 de ani în urmă. Au dezvoltat scrisul şi religiile şi au construit oraşe, toate acestea în acelaşi timp, datorită faptului că exista o climă stabilă. Cred că, dacă ar fi fost stabilă şi în urmă cu 50 000 de ani, ele ar fi început atunci. Dar nu au avut nici o şansă.”

Mă gândeam să fac o altă călătorie în Groenlanda, unde Stenffensen şi colegii lui sondau un nou cilindru de gheaţă, când a lovit pandemia de COVID-19. Brusc, planurile tuturor au fost date

peste cap, inclusiv ale mele. Odată cu închiderea graniţelor şi cu anularea zborurilor, călătoria mea spre calota glaciară - sau oriunde altundeva - a devenit imposibilă. Iată-mă încercând să termin o carte despre o lume care scăpa de sub control, doar ca să aflu că era atât de scăpată de sub control, încât nu-mi puteam termina cartea.

Cercetătorii încă sunt nedumeriţi în privinţa cauzei variaţiilor drastice de temperatură, pe care le-au identificat prima dată în cilindrul din Camp Century. Una dintre ipoteze spune că acestea ar fi fost legate de pierderea
banchizelor din Arctica, ceea ce este îngrijorător, având în vedere că încălzirea globală provoacă o grămadă de pierderi ale banchizelor din Arctica în acest moment. Dar, chiar şi dacă excludem posibilitatea unui eveniment Dansgaard-Oeschger indus de oameni, calmul ultimilor 10 000 de ani se apropie de final. Fără a intenţiona sau fără a realiza acest lucru, omenirea a folosit stabilitatea pe care a avut noroc să o întâlnească pentru a crea o instabilitate de mărimea Groenlandei.

Din 1990, temperaturile de pe calota glaciară au crescut cu aproape 3 °C (mai mult de 5 °F).[242] în aceeaşi perioadă, pierderea gheţarilor din Groenlanda s-a intensificat de şapte ori, de la o medie de 30 de miliarde de tone pe an, la una de peste 250 de miliarde de tone pe an.[243] Topirea are loc în arii din ce în ce mai extinse şi la altitudini din ce în ce mai ridicate: în timpul câtorva zile excepţional de fierbinţi din vara lui 2019, a fost detectată în mai bine de 95% din suprafaţa calotei glaciare.[244] în această vară - un record - Groenlanda s-a lepădat de 600 de miliarde de tone de gheaţă, producând suficientă apă încât să umple o piscină de mărimea Californiei, cu o adâncime de aproape un metru şi jumătate.[245]

„în prezent, în Arctica se înregistrează viteze de topire comparabile cu schimbările drastice - sau evenimentele Dansgaard-Oeschger - de odinioară, descoperite în cilindrii de gheaţă din Groenlanda", a raportat o echipă de cercetători danezi şi norvegieni.[246] Din moment ce procesul de topire este autoconsolidant - apa este întunecată şi absoarbe lumina solară, în timp ce gheaţa este deschisă la culoare şi o reflectă -, există o îngrijorare generală legată de faptul că Groenlanda se apropie de punctul în care

dezintegrarea calotei glaciare devine inevitabilă. Acest proces ar putea dura secole - sau chiar milenii, însă există destulă gheaţă în Groenlanda pentru a creşte nivelul apelor cu până la şase metri. Ca şi temperaturile, nivelul mărilor a variat dramatic în ultimii ani. La finalul perioadei Wisconsin, în timp ce marile calote glaciare au început să se rupă, au existat perioade în care apele au crescut într-un ritm ameţitor, de aproape jumătate de metru în fiecare deceniu. (A fost sugerată ideea conform căreia unul dintre aceste „puseuri de apă topită" a inspirat naraţiunea potopului din Geneză.) Evident, strămoşii noştri au făcut faţă acestui tumult, altfel noi nu ne-am fi aflat aici. Dar, în comparaţie cu noi, ei nu aveau prea
multe bagaje. Cum - şi unde - am reloca un oraş ca Boston sau Mumbai sau Shenzhen? Proprietăţile private, graniţele, liniile de metrou, cablurile de transmisie, canalizările - toate acestea sunt dezvoltări relativ recente în societatea umană şi toate militează împotriva mutatului dintr-un loc în altul, în acest caz, aproape fiecare oraş situat pe coastă este, ca New Orleans, dedicat sedentarizării şi intervenţiilor costisitoare şi incredibil de elaborate pe care meţinerea acestei stări le-ar necesita. Pentru a combate creşterea nivelului mării, precum şi mareele dezlănţuite pe care aceasta le produce, Corpul de Genişti a propus construirea unor serii de insule artificiale în portul din New York. Acestea vor fi conectate de porţi retractabile pe o porţiune de zece kilometri. Un cost iniţial preconizat pentru proiect depăşea 100 de miliarde de dolari.[247] Ca alternativă, Corpul de Genişti a sugerat montarea unor rafturi de gheaţă antarctică sau blocarea uneia dintre cele mai mari guri de vărsare a apei gheţarilor din Groenlanda, fluxul de gheaţă Jakobshavn.
„înţelegem ezitarea de a interfera cu gheţarii", afirmau, în revista Nature, autorii acestei propuneri - cercetători din Statele Unite şi Finlanda.[248] „Ca glaciologi, cunoaştem foarte bine frumuseţea pură a acestor locuri." Dar „dacă lumea nu face nimic, calota glaciară va continua să se scufunde şi pierderile vor fi accelerate. Chiar dacă emisiile de seră sunt oprite, ceea ce e puţin probabil, stabilizarea climei va avea nevoie de decenii întregi."

Mai întâi accelerezi fluxul apelor glaciare; după care încerci să îl încetineşti prin construirea unui dig de beton de cinci kilometri lungime şi 90 de metri înălţime.
Aceasta a fost o carte despre oamenii care încearcă să rezolve problemele create de alţi oameni care au încercat să rezolve probleme. în procesul de documentare, am vorbit cu ingineri şi geneticieni, biologi şi microbiologi, cercetători şi întreprinzători în domeniu. Fără nici o excepţie, toţi erau entuziasmaţi de munca lor. Dar, ca o regulă, acest entuziasm a fost întinat de îndoială. Barierele electrice pentru peşti, crevasele de beton, peşterile false, norii sintetici - mi-au fost prezentate mai puţin într-un spirit tehno-optimist, şi mai mult cu un aer tehno-fatalist. Acestea nu erau îmbunătăţiri ale originalelor; ele erau cele mai bune soluţii cu care putea veni cineva, având în vedere circumstanţele. Aşa cum îi spune un replicant în Blade Runner lui Harrison Ford, care ar putea fi, chiar el, un replicant: „Crezi că aş mai lucra într-un loc ca acesta dacă mi-aş putea permite un şarpe adevărat?”
în acest context, intervenţiile precum evoluţia asistată şi secvenţele genetice, precum şi săparea unor milioane de tranşee pentru a îngropa miliarde de copaci, trebuie să fie evaluate. Geoingineria ar putea fi „în totalitate nebunească şi destul de tulburătoare”, dar, dacă ar putea încetini topirea calotei glaciare din Groenlanda, dacă ar putea linişti „durerea şi suferinţa” sau dacă ar putea ajuta la salvarea ecosistemelor care nu mai sunt nici într-un caz total naturale de la colaps, n-ar trebui luată în considerare?
Andy Parker este directorul Iniţiativei pentru Managementul Autorităţii Radiaţiilor Solare, care lucrează pentru a extinde „conversaţia globală” referitoare la geoinginerie. Medicamentul lui favorit, ca analogie pentru această tehnologie, este chimioterapia. Nimeni în deplinătatea facultăţilor mintale nu ar trece prin chinurile chimioterapiei dacă ar exista opţiuni mai bune valabile. „Trăim, naibii, într-o lume”, a spus el, „în care estomparea deliberată a afurisitului de soare ar putea fi mai puţin riscantă decât alternativa de a nu o face.”[249]
Dar, pentru a ne imagina că „estomparea afurisitului de soare” ar putea fi mai puţin periculoasă decât a nu-l estompa, nu trebuie doar să ne imaginăm că tehnologia va funcţiona conform planului, ci şi

că va fi lansată în mod corespunzător. Este vorba de multă imaginaţie. Aşa cum Keutsch, Keith şi Schrag mi-au spus, oamenii de ştiinţă pot face doar recomandări; implementarea este o decizie politică. Poţi doar să speri că o astfel de decizie va fi luată ţinându-se cont, în mod echitabil, de cei în viaţă astăzi, dar şi de generaţiile viitoare, atât umane, cât şi nonumane. Dar să spunem că istoria, în acest caz, nu ţine cu noi. (Vezi, de pildă, schimbările climatice.)
Să presupunem că lumea - sau doar un mic grup de naţiuni - ar lansa o flotă de aeronave SAIL. Şi să presupunem că, în timp ce acestea zboară şi eliberează din ce în ce mai multe particule, emisiile globale continuă să crească. Rezultatul nu ar fi o întoarcere la clima din zilele preindustriale sau la cea din Pliocen ori chiar din Eocen, când crocodilii stăteau la soare pe malurile arctice. Rezultatul ar fi o climă fără precedent pentru o lume fără precedent, în care sângerul străluceşte sub un cer alb

.Mulţumiri

Această carte nu ar fi putut fi scrisă fără tot ajutorul primit. Le sunt profund recunoscătoare celor care mi-au împărtăşit expertiza, experienţele si timpul lor.
în ceea ce priveşte ajutorul primit pentru a înţelege cum a ajuns crapul asiatic în Statele Unite şi încotro se îndreaptă, aş vrea să le mulţumesc următorilor: Margaret Frisbie, Mike Alber şi organizaţiei Friends of the Chicago River, care m-au dus într-o minunată aventură pe City Living. Vreau să le mulţumesc şi lui Chuck Shea, Kevin Irons, Philippe Parola, Clint Carter, Duane Chapman, Robin Calfee, Anita Kelly, Drew Mitchell şi Mike Freeze. Mulţumiri şi lui Tracy Seidemann şi biologilor de la Illinois DNR, precum şi pescarilor care mi-au suportat personalitatea şi şirul nesfârşit de întrebări.
Owen Bordelon m-a călăuzit amabil (şi profesionist) în aer, peste Plaquemines, iar David Muth şi Jacques Herbert au ajutat ca acest lucru să se întâmple. Clint Willson, Rudy Simoneaux, Brad Barth, Alex Kolker, Boyo Billiot, Chantel Comardelle, Jeff Herbert, Joe

Harvey şi Chuck Perrodin au fost cu toţii nişte ghizi minunaţi în ceea ce priveşte complexitatea vieţii de pe malurile fluviului Mississippi.
Oamenii care lucrează pentru a ţine peştii deşertici din Statele Unite în viaţă merită un soi special de gratitudine. Le mulţumesc lui Kevin Wilson, Jenny Gumm, Olin Feuerbacher, Ambre Chaudoin, Jeff Goldstein şi Brandon Senger, care mi-au permis să-i însoţesc la recensământul din Devils Hole. Mulţumiri şi lui Kevin Guadalupe, care mi-a arătat peştii deşertici din Nevada şi fără de care nu ar mai fi existat nici unul în viaţă, şi lui Susan Sorrells, care a muncit pe brânci să păstreze în siguranţă peştii din Shoshone. îi sunt recunoscătoare şi lui Kevin Brown, care mi-a trimis lucrarea lui despre istoria Devils Hole.
Ruth Gates a părăsit această lume când ce ajunsesem la jumătatea manuscrisului. Mă simt extrem norocoasă că am reuşit să petrec timp alături de ea pe Insula Moku o Lo'e şi că am avut parte de ajutorul ei în conceperea acestui proiect. îi sunt extrem de îndatorată şi lui Madeleine van Oppen şi tuturor celorlalţi cercetători marini pe care i-am întâlnit în timpul vizitei mele din Australia: Kate Quigley, David Wachenfeld, Annie Lamb, Patrick Buerger şi Wing Chan. Le mulţumesc şi lui Paul Hardisty şi Mărie Roman.
Mark Tizard şi Caitlin Cooper au fost incredibil de generoşi cu mine când i-am vizitat în Geelong. La fel a fost şi Paul Thomas, când am fost în Adelaide. Ingineria genetică este un domeniu extrem de complicat şi le mulţumesc tuturor pentru răbdarea lor şi pentru explicaţiile precise. Lin Schwarzkopf a fost foarte drăguţă să mă invite la vânat de broaşte de trestie. Mulţumiri şi lui Royden Saah de la GBIRd şi Luanei Maroja, de la Williams College, care m-au ajutat în legătură cu aspectele mai delicate ale unităţilor genetice. Am fost foarte norocoasă că am putut să vizitez Centrala HellisheiSi, alături de Edda Aradottir, în ciuda restricţiilor impuse de COVID-19. Le mulţumesc ei şi lui Olof Baldursdottir pentru această şansă. Klaus Lackner a fost o gazdă excelentă când l-am vizitat la ASU. Jan Wurzbacher, Louise Charles şi Paul Ruser mi-au oferit timpul lor când i-am vizitat în Zurich. Mulţumiri şi lui Oliver Geden, Zeke Hausfather şi Magnus Bernhardsson.

Am mers să discut cu Frank Keutsch, David Keith şi Dan Schrag la Harvard, doar cu câteva zile înainte de închiderea campusului din cauza pandemiei. Vreau să le mulţumesc pentru timpul alocat şi pentru că mi-au oferit explicaţii referitoare la complexităţile - atât tehnice, cât şi etice - geoingineriei solare. îi mulţumesc şi lui Allison Macfarlane care, fără nici un dubiu, şi-a lăsat simţită prezenţa printre aceste pagini, dar şi lui Lizzie Burns, Zhen Dai, sir David King, Andy Parker, Gernot Wagner, Janos Pasztor şi Cynthia Scharf. în mod indirect, această carte îşi datorează existenţa vizitei pe care am facut-o la North GRIP, pe când încă mai exista. Le mulţumesc lui Ned Kleiner, omul meu de ştiinţă favorit, care a citit şi a comentat capitolele- cheie, şi lui Aaron şi Matthew Kleiner, care mi-au oferit sfaturi cruciale pe ultima sută de metri.
îi sunt recunoscătoare şi Fundaţiei Alfred P. Sloan pentru ajutorul generos. O bursă de la această fundaţie mi-a susţinut munca de cercetare şi toate costurile călătoriilor necesare în realizarea cărţii de faţă şi mi-a permis să scriu reportaje din locuri în care n-aş fi putut ajunge pe cont propriu. în 2019 mi-am petrecut o lună lucrând la un proiect pentru Centrul Bellagio al Fundaţiei Rockefeller. Cadrul a fost magnific, iar compania m-a inspirat profund. Unele fragmente din această carte au fost scrise în timp ce studiam la Williams College Center for Environmental Studies. îi salut pe toţi colegii şi profesorii de la CES. Mulţumiri speciale lui Walton Ford, a cărui pasăre din familia Alcidae mi-a oferit inspiraţie în momentele dificile.
Mulţi oameni au lucrat cu termene-limită stresante pentru a-mi transforma manuscrisul într-o carte. Le mulţumesc din toată inima lui Caroline Wray, Simon Sullivan, Evan Camfield, Kathy Lord, Janice Ackerman, Alicia Cheng, Sarah Gephart, Ian Keliher şi echipei de la MGMT Design. îi sunt profund recunoscătoare lui Julie Tate, care mi-a verificat câteva dintre capitole şi întregii echipe de la The New Yorker. Toate celelalte greşeli rămase îmi aparţin în totalitate.
Câteva fragmente din carte au apărut prima dată în The New Yorker. Mulţumiri lui David Remnick, Dorothy Wickenden, John Bennet şi Henry Finder pentru sfaturile şi sprijinul lor în toţi aceşti ani.

Gillian Blake nu şi-a pierdut niciodată încrederea în proiect, în ciuda dificultăţilor care au apărut pe parcurs. Nu-i voi putea mulţumi niciodată îndeajuns pentru încurajările ei, pentru sfaturile editoriale pe care mi le-a oferit şi pentru buna ei judecată. Kathy Robbins mi-a fost, ca întotdeauna, o bună prietenă. Un autor nu şi-ar putea dori un cititor mai perceptiv sau un susţinător mai loial. în final, aş vrea să-i mulţumesc soţului meu, John Kleiner. Ca să-l citez pe Darwin, această carte a provenit pe jumătate din creierul lui, şi nu sunt sigură cum ar trebui să-i mulţumesc suficient „fără să folosesc chiar atât de

multe cuvinte”. Nici o pagină din această carte nu ar fi existat fără expertiza lui, fără entuziasmul lui sau fără dorinţa lui de a citi ciorne după ciorne

.Note

în aval

1

1. Mark Twain, Life on the Mississippi, ed. retipărită (New York: Penguin Putnam, 2001), p. 54.
2. Joseph Conrad, Heart of Darkness and The Secret Sharer, ed. retipărită (New York: Signet Classics, 1950), p. 102.
3. The New York Times (14 ianuarie 1900), p. 14.
4. Libby Hill, The Chicago River: A Natural and Unnatural History (Chicago: Lake Claremont Press, 2000), p. 127.
5. Citat în Hill, The Chicago River, p. 133.
6. Roger LeB. Hooke si José F. Martín-Duque, „Land Transformation by Humans: A Review”, GSA Today, 22 (2012), pp. 4-10.
7. Katy Bergen, „Oklahoma Earthquake Felt în Kansas City, and as Far as Des Moines and Dallas”, The Kansas City Star (3 septembrie 2016), kansascity. com/news/local/article99785512. html.
8. Yinon M. Bar-On, Rob Phillips si Ron Milo, „The Biomass Distribution on Earth”, Proceedings of the National Academy of Sciences, 115 (2018), pp. 6506-6511.

9. „Historical Vignette 113-Hide the Development of the Atomic Bomb”, Corpul de Genişti al Armatei Statelor Unite, usace.army.mil/About/History/Historical-Vignettes/Military-Construction- Combat/113-Atomic-Bomb/.
10. P. Moy, C B. Shea, J.M. Dettmers şi I. Polis, „Chicago Sanitary and Ship Canal Aquatic Nuisance Species Dispersal Barriers”, raport online disponibil pentru descărcare pe: glpf.org/funded-projects/aquatic-nuisance- species-dispersal-barrier-for-the-chicago-sanitary-and-ship-canal/.
11. Citat în Thomas Just, „The Political and Economic Implications of the Asian Carp Invasion”, Pepperdine Policy Review, 4 (2011), digitalcommons.pepperdine.edu/ppr/vol4/issl/3.
12. Patrick M. Kocovsky, Duane C. Chapman si Song Qian, „«Asian Carp» Is Societally and Scientifically Problematic. Let's Replace It”, Fisheries, 43 (2018), pp. 311-316.
13. Cifre culese din China Fisheries Yearbook 2016, citat în Louis Harkell, „China Claims 69m Tons of Fish Produced în 2016”, Undercurrent News (19 ianuarie 2017), undercurrentnews.com/2017/01/19/ministry-of- agriculture-china-produced-69m-tons-of-fish-în-2016/.
14. William Souder, On a Farther Shore: The Life and Legacy of Rachel Carson (New York: Crown, 2012), p. 280.
15. Rachel Carson, Silent Spring, ediţia aniversară de 40 de ani (New York: Mariner, 2002), p. 297.
16. Andrew Mitchell si Anita M. Kelly, „The Public Sector Role în the Establishment of Grass Carp în the United States”, Fisheries, 31 (2006), pp. 113-121.
17. Anita M. Kelly, Carole R. Engle, Michael L. Armstrong, Mike Freeze si Andrew J. Mitchell, „History of Introductions and Governmental Involvement în Promoting the Use of Grass, Silver, and Bighead Carps”, în Invasive Asian Carps în North America, Duane C. Chapman si Michael H. Hoff, ed. (Bethesda, Md.: American Fisheries Society, 2011), pp. 163-174.
18. Henry David Thoreau, A Week on the Concord and Merrimack Rivers, ed. retipărită (New York: Penguin, 1998), p. 31.
19. Duane C. Chapman, „Facts About Invasive Bighead and Silver Carps”, versiunea publicată de Serviciul de Prospectare Geologică

al Statelor Unite, disponibilă online pe: pubs.usgs.gov/fs/2010/3033/pdf/FS2010-3033.pdf.
20. Dan Egan, The Death and Life of the Great Lakes (New York: Norton, 2017), p. 156.
21. Dan Chapman, A War în the Water, Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură a Statelor Unite, regiunea sud-estică (19 martie 2018), fws.gov/southeast/articles/a-war-în-the-water/.
22. Egan, The Death and Life of the Great Lakes, p. 177.
23. Citat în Tom Henry, „Congressmen Urge Aggressive Action to Block Asian Carp", The Blade (21 decembrie 2009), toledoblade.com/local/2009/12/21/Congressmen-urge-aggressive-action-to- block-Asian-carp/stories/200912210014.
24. „Lawsuit Against the U.S. Army Corps of Engineers and the Chicago Water District", Department of the Michigan Attorney General, michigan. go v/ag/0,4534,7-359-82915_82919_82129_82135-447414- -,00.html.
25. The Great Lakes and Mississippi River Interbasin Study, sau GLMRIS, este disponibil pe: glmris.anl.gov/glmris-report/.
26. O listă a celor (la ultima numărătoare) 187 de specii invazive stabilite în Marile Lacuri, furnizată de NOAA, poate fi găsită pe: glerl.noaa.gov/glansis/GLANSISposter.pdf.
27. Phil Luciano, „Asian Carp More Than a Slap în the Face", Peoria Journal Star (21 octombrie 2003), pj star, com/ article/20031021/NEWS/310219999.
28. Doug Fangyu, „Asian Carp: Americans' Poison, Chinese People's Delicacy", China Daily USA (13 octombrie 2014), http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2014-10/13/content_18730596.htm.

29. Amy Wold, „Washed Away: Locations în Plaquemines Parish Disappear from Latest NOAA Charts", The Advocate (29 aprilie 2013), theadvocate.com/baton_rouge/news/article_f60d4d55-e26b-52c0-b9bb- bed2ae0b348c.html.
30. Citat în John McPhee, The Control of Nature (New York: Noonday, 1990), p. 26.
31. Liviu Giosan şi Angelina M. Freeman, „How Deltas Work: A Brief Look at the Mississippi River Delta în a Global Context", în Perspectives on the Restoration of the Mississippi Delta, John W.

Day, G. Paul Kemp, Angelina M. Freeman şi David P. Muth, ed. (Dordrecht, Ţările de Jos: Springer, 2014), p. 30.'
32. Christopher Morris, The Big Muddy: An Environmental History of the Mississippi and Its Peoples from Hernando de Soto to Hurricane Katrina (Oxford: Oxford University Press, 2012), p. 42.
33. Citât în Morris, The Big Muddy, p. 45.
34. Citât în Morris, The Big Muddy, p. 45.
35. Citat în Lawrence N. Powell, The Accidental City: Improvising New Orleans (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2012), p. 49.
36. Morris, The Big Muddy, p. 61.
37. John M. Barry, Rising Tide: The Great Mississippi Flood of 1927 and How It Changed America (New York: Touchstone, 1997), p. 40.
38. Donald W. Davis, „Historical Perspective on Crevasses, Levees, and the Mississippi River", în Transforming New Orleans and Its Environs, Craig E. Colten, ed. (Pittsburgh: University of Pittsburgh, 2000), p. 87.
39. Citat în Richard Campanella, „Long before Hurricane Katrina, There Was Sauve's Crevasse, One of the Worst Floods în New Orleans History", nola.com (11 iunie2014), nola.com/entertainment_life/home_garden/article_ea927b6b-dlab-5462- 9756-ccblacdfD92e.html.
40. Pentru cronica integrală a crevaselor din intervalul 1773-1927, vezi Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River", p. 95.
41. Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River", p. 100.
42. Estimări pe larg ale costurilor daunelor cauzate de Marea Inundaţie din 1927; unele sunt de ordinul miliardelor de dolari - aproximativ 15 miliarde de dolari la valoarea actuală.
43. Citât în Christine A. Klein si Sandra B. Zellmer, Mississippi River Tragedies: A Century of Unnatural Disaster (New York: New York University, 2014), p. 76.
44. D.O. Elliott, The Improvement of the Lower Mississippi River for Flood Control and Navigation: Vol. 2 (St. Louis: Mississippi River Commission, 1932), p. 172.
45. Elliott, The Improvement of the Lower Mississippi River: Vol. 2, p. 326.

46. Fragment provenit din: Michael C. Robinson, The Mississippi River Commission: An American Epic (Vicksburg, Miss.: Mississippi River Commission, 1989).
47. Davis, „Historical Perspectives on Crevasses, Levees, and the Mississippi River”, p. 85.
48. John Snell, „State Takes Soil Samples at Site of Largest Coastal Restoration Project, Despite Plaquemines Parish Opposition”, Fox81ive (ultima actualizare pe 23 august 2018), fox81ive.com/story/38615453/state- takes-soil-samples-at-site-of-largest-coastal-restoration-project-despite- plaquemines-parish-opposition/.
49. Cathleen E. Jones et al., „Anthropogenic and Geologic Influences on Subsidence în the Vicinity of New Orleans, Louisiana”, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 121 (2016), pp. 3867-3887.
50. Thomas Ewing Dabney, „New Orleans Builds Own Underground River”, New Orleans Item (2 mai 1920), p. 1.
51. Jack Shafer, „Don't Refloat: The Case against Rebuilding the Sunken City of New Orleans”, Slate (7 septembrie 2005), slate.com/news-and- politics/2005/09/the-case-against-rebuilding-the-sunken-city-of-new- orleans.html.
52. Klaus Jacob, „Time for a Tough Question: Why Rebuild?”, The Washington Post (6 septembrie 2005).
53. Rapoartele referitoare la Bring New Orleans Back Commission, desemnată de primarul Ray Nagin, sunt arhivate pe: columbia.edu/itc/journalism/cases/katrina/city_of_new_orleans_bnobc.html
54. Mark Schleifstein, „Price of Now-Completed Pump Stations at New Orleans Outfall Canals Rises by $33.2 Million”, New Orleans Times- Picayune (ultima actualizare 12 iulie 2019), nola.com/news/environment/article_7734dae6-clc9-559b-8b94-7a9cef8bb6d8.html.
55. Klein şi Zellmer, Mississippi River Tragedies, p. 144.
56. Cât de mult atenuează zonele umede ridicarea nivelului mării este un subiect care a fost profund analizat. Această estimare este citată în Klein şi Zellmer, Mississippi River Tragedies, p. 141.

57. Istoria teritoriului Isle de Jean Charles Band din tribul Biloxi-Chitimacha-Choctaw, precum şi cel mai recent plan de reabilitare pot fi găsite online pe: isledejeancharles.com.
58. Costul Proiectului Morganza continuă să se schimbe. Aceste cifre provin de la sfârşitul anilor 1990, când Corpul de Genişti a decis să nu includă Isle de Jean Charles în interiorul digurilor.
59. McPhee, The Control of Nature, p. 50.
60. McPhee, The Control of Nature, p. 69.

În sălbăticie

1
61. în zilele lui Manly, muntele nu fusese numit în mod oficial; locaţia lui a fost estimată în: Richard E. Lingenfelter, Death Valley & the Amargosa: A Land of Illusion (Berkeley: University of California, 1986), p. 42.
62. William L. Manly, Death Valley în '49: The Autobiography of a Pioneer, ed. retipărită (Santa Barbara, Calif.: The Narrative Press, 2001), p. 105.
63. Lingenfelter, Death Valley & the Amargosa, pp. 34-35.
64. Manly, Death Valley în '49, p. 106.
65. Manly, Death Valley în '49, p. 99.
66. Versiunea acestei discuţii provine din Manly, Death Valley în '49, p. 113.
67. Citat în James E. Deacon si Cynthia Deacon Williams, „Ash Meadows and the Legacy of the Devils Hole Pupfish", în Battle Against Extinction: Native Fish Management în the American West, W.L. Minckley si James E. Deacon, ed. (Tucson: University of Arizona Press, 1991), p. 69.
68. Manly, Death Valley în '49, p. 107.
69. Christopher J. Norment, Relicts of a Beautiful Sea: Survival, Extinction, and Conservation în a Desert World (Chapel Hill: University of North Carolina, 2014), p. 110.
70. Clipul de pe camerele de supraveghere a fost postat de Veronica Rocha cu o mică descriere, „3 Men Face Felony Charges în Killing of Endangered Pupfish în Death Valley", Los Angeles Times (13 mai 2016), latimes.com/local/lano w/la-me-ln-pupfish-charges-20160513-snap- story.html.
71. Paige Blankenbuehler, „How a Tiny Endangered Species Put a Man în Prison", High Country News (15 aprilie 2019).
72. Acest calcul se bazează pe cifrele din Norment, Relicts of a Beautiful Sea, p. 120.

73. Manly, Death Valley în '49, p. 13.
74. Manly, Death Valley în '49, p. 64.
75. Henry David Thoreau, Thoreau's Journals, Voi. 20 (consemnare din 23
martie 1856), transcriere disponibilă pe:
http: //thoreau. 1 ibrary. ucsb. edu/writings J ournals20. html.
76. Joel Greenberg, A Feathered River Across the Sky: The Passenger Pigeon's Flight to Extinction (New York: Bloomsbury, 2014), pp. 152-155.
77. William T. Hornaday, The Extermination of the American Bison with a Sketch of Its Discovery and Life History (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1889), p. 387.
78. Hornaday, The Extermination of the American Bison, p. 525.
79. Aldo Leopold, A Sand County Almanac, ed. retipărită (New York: Ballantine, 1970), p. 117.
80. Anthony D. Barnosky et al., „Has the Earth's Sixth Mass Extinction Already Arrived?", Nature, 471 (2011), pp. 51-57.
81. Lista, întocmită de Iniţiativa Statelor Unite de Conservare a Păsărilor Nord-Americane, este disponibilă pe: allaboutbirds.org/news/state-of-the- birds-2014-common-birds-în-steep-decline-list/.
82. Caspar A. Hallmann et al., „More than 75 Percent Decline over 27 Years în Total Flying Insect Biomass în Protected Areas", PLoS ONE, 12 (2017), j ournal s. plo s. org/plosone/article? id=10.1371/j ournal. pone .0185809.
83. C.N. Waters et al., „Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series: Where and How to Look for Potential Candidates", Earth-Science Reviews, 178 (2018), pp. 379^129.
84. Proclamation 2961, 17 Fed. Reg. 691 (23 ianuarie 1952).
85. Pentru lista completă a testelor nucleare de-a lungul timpului, vezi U.S. Department of Energy, National Nuclear Safety Administration Nevada Field Office, United States Nuclear Tests: July 1945 through September 1992 (Alexandria, Va.: U.S. Department of Commerce, 2015), nnss.gov/docs/docs_LibraryPublications/DOE_NY-209_Revl6.pdf.
86. Acest plan este descris în Kevin C. Brown, Recovering the Devils Hole Pupfish: An Environmental History (National Park

Service, 2017), p. 315. O copie electronică ne-a fost pusă la dispoziţie de către autor.
87. Brown, Recovering the Devils Hole Pupfish, p. 142.
88. Brown, Recovering the Devils Hole Pupfish, p. 145.
89. Brown, Recovering the Devils Hole Pupfish, p. 139.
90. Brown, Recovering the Devils Hole Pupfish, p. 303.
91. Edward Abbey, Desert Solitaire: A Season în the Wilderness, ed. retipărită (New York: Touchstone, 1990), p. 126.
92. Abbey, Desert Solitaire, p. 21.
93. Norment, Relicts of a Beautiful Sea, pp. *3-4.*
94. Stanley D. Gehrt, Justin L. Brown, si Chris Anchor, „Is the Urban Coyote a Misanthropic Synanthrope: The Case from Chicago”, Cities and the Environment, 4 (2011), digitalcommons.lmu.edu/cate/vol4/issl/3/.
95. Pentru ultimele specii adăugate pe lista animalelor „posibil dispărute” a IUCN, vezi: iucnredlist.org/statistics.
96. J. Michael Scott et al., „Recovery of Imperiled Species under the Endangered Species Act: The Need for a New Approach”, Frontiers în Ecology and the Environment, 3 (2005), pp. 383-389

.97. Henry David Thoreau, Walden, ed. retipărită (Oxford: Oxford University, 1997), p. 10.
98. Mary Austin, The Land of Little Rain, ed. retipărită (Mineola, N.Y.: Dover, 2015), p. 61.
99. Robert R. Miller, James D. Williams si Jack E. Williams, „Extinctions of North American Fishes During the Past Century”, Fisheries, 14 (1989), pp. 22-38.
100. Edwin Philip Pister, „Species în a Bucket”, Natural History (ianuarie 1993), p. 18.
101. C. Moon Reed, „Only You Can Save the Pahrump Poolfish”, Las Vegas Weekly (9 martie 2017), lasvegasweekly.com/news/2017/mar/09/pahrump-poolfish-lake-harriet- spring-mountain/.

102. J.R. McNeill, Something New Under the Sun: An Environmental History of the TwentiethCentury World (New York: Norton, 2000), p. 194.103. Richard B. Aronson si William F. Precht, „White-Band Disease and the Changing Face of Caribbean Coral Reefs”, Hydrobiologia, 460 (2001), pp. 25-38.
104. Alexandra Witze, „Corals Worldwide Hit by Bleaching”, Nature (8 octombrie 2015), nature.com/news/corals-worldwide-hit-by-bleaching- 1.18527.
105. Jacob Silverman et al., „Coral Reefs May Start Dissolving When Atmospheric C02 Doubles”, Geophysical Research Letters, 36 (2009), agupubs.online library.wiley.com/doi/full/10.1029/2008GL036282.
106. O. Hoegh-Guldberg et al., „Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification”, Science, 318 (2007), pp. 1737-1742.
107. Charles Darwin, The Voyage of the Beagle (New York: P.F. Collier, 1909), p. 406.
108. Darwin, Charles Darwin's Beagle Diary, Richard Darwin Keynes, ed. (Cambridge: Cambridge University, 1988), p. 418.
109. Janet Browne, Charles Darwin: Voyaging (New York: Knopf, 1995), p. 437.
110. Darwin, On the Origin of Species: A Facsimile of the First Edition (Cambridge, Mass.: Harvard University, 1964), p. 84.
111. Fragment din „Epitaph for a Favourite Tumbler Who Died Aged Twelve”, semnat Columba, întregul poem disponibil pe: darwinspigeons.com/#/victorian-pigeon-poems/4535732923.
112. Darwin a scris asta într-o scrisoare adresată prietenului lui, Thomas Eyton, citat în Browne, Charles Darwin, p. 525.
113. Darwin, On the Origin of Species, pp. 20-21.
114. Darwin, On the Origin of Species, p. 109.
115. Bill McKibben, The End of Nature (New York: Random House, 1989).
116. Această cifră provine de la Neal Cantin, un cercetător pe care l-am intervievat la SeaSim (15 noiembrie 2019).
117. Robinson Meyer, „Since 2016, Half of All Coral în the Great Barrier Reef Has Died”, The Atlantic (18 aprilie 2018), theatlantic.com/science/archive/2018/04/since-2016-half-the-coral-în-the- great-barrier-reef-has-perished/558302/.

118. Terry P. Hughes et al., „Global Warming Transforms Coral Reef Assemblages”, Nature, 556 (2018), pp. 492^196.
119. Mark D. Spalding, Corinna Ravilious si Edmund P. Green, World Atlas of Coral Reefs (Berkeley: University of California, 2001), p. 27.
120. Spalding et al., World Atlas of Coral Reefs, p. 27.
121. Laetitia Plaisance et al., „The Diversity of Coral Reefs: What Are We Missing?”, PLoS ONE, 6 (2011), journals.plos.org/plosone/article? id= 10.1371/j ournal. pone.0025026.
122. Nancy Knowlton, „The Future of Coral Reefs”, Proceedings of the National Academy of Sciences, 98 (2001), pp. 5419-5425.
123. Richard C. Murphy, Coral Reefs: Cities under the Sea (Princeton, N.J.: The Darwin Press, 2002), p. 33.
124. Roger Bradbury, „A World Without Coral Reefs”, The New York Times (13 iulie 2012), A17.
125. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Great Barrier Reef Outlook Report 2019 (Townsville, Aus.: GBRMPA, 2019), p. vi. Raportul integral este disponibil pe: http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/handle/11017/3474/.
126. „Adani Gets Final Environmental Approval for Carmichael Mine”, Australian Broadcasting Corporation News (ultima actualizare 13 iunie 2019), abc.net.au/news/2019-06-13/adani-carmichael-coal-mine-approved- water-management-galilee/11203208.
127. Jeff Goodell, „The World's Most Insane Energy Project Moves Ahead”, Rolling Stone (14 iunie 2019), rollingstone.com/politics/politics- news/adani-mine-australia-climate-change-848315/.
128. DARWIN, Charles, Originea speciilor prin selecţie naturală sau păstrarea raselor favorizate în lupta pentru existenţă, trad. Ion E. Fuhn, Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 1957, p. 386.
3
129. Josiah Zayner, „How to Genetically Engineer a Human în Your Garage —Part I,” josiahzayner.com/2017/01/genetic-designer-part-i.html.

130. Jennifer A. Doudna si Samuel H. Sternberg, A Crack în Creation: Gene Editing and the Unthinkable Power to Control Evolution (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2017), p. 119.
131. Waring Trible et al, „orco Mutagenesis Causes Loss of Antennal Lobe Glomeruli and Impaired Social Behavior în Ants", Cell, 170 (2017), pp. 727-735.
132. Peiyuan Qiu et al., „BMAL1 Knockout Macaque Monkeys Display Reduced Sleep and Psychiatric Disorders", National Science Review, 6 (2019), pp. 87- 100.
133. Seth L. Shipman et al., ,,CRISPR-Cas Encoding of a Digital Movie into the Genomes of a Population of Living Bacteria", Nature, 547 (2017), pp. 345-349.
134. La câteva luni după vizita mea, Laboratorul Naţional pentru Sănătatea Animalelor din Australia şi-a schimbat denumirea în Centrul Australian pentru Prevenirea Bolilor.
135. Agenţia Naţională pentru Faună, Floră şi Acvacultură a Statelor Unite, „Cane Toad (Rhinella marina) Ecological Risk Screening Summary", versiune online (actualizată pe 5 aprilie 2018), fws.gov/fisheries/ans/erss/highrisk/ERSS-Rhinella-marina-final- April2018.pdf.
136. L.A. Somma, „Rhinella marina (Linnaeus, 1758)", Serviciul de prospectare geologică al Statelor Unite, Nonindigenous Aquatic Species Database (actualizată pe 11 aprilie 2019), nas. er.usgs. gov/queries/FactSheet. aspx? SpeciesID=48.
137. Rick Shine, Cane Toad Wars (Oakland: University of California, 2018), p. 7.
138. Byron S. Wilson et al., „Cane Toads a Threat to West Indian Wildlife: Mortality of Jamaican Boas Attributable to Toad Ingestion", Biological Invasions, 13 (2011), link.springer.com/article/10.1007/sl0530-010-9787-7.
139. Shine, Cane Toad Wars, p. 21.
140. Benjamin L. Phillips et al., „Invasion and the Evolution of Speed în Toads", Nature, 439 (2006), p. 803.
141. Karen Michelmore, „Super Toad", Northern Territory News (16 februarie 2006), p. 1.
142. Shine, Cane Toad Wars, p. 4. Vezi si: „The Biological Effects, Including Lethal Toxic Ingestion, Caused by Cane Toads (Bufo marinus): Advice to the Minister for the Environment and

Heritage from the Threatened Species Scientific Committee (TSSC) on Amendments to the List of Key Threatening Processes under the Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999 (EPBC Act)" (12 aprilie 2005), environment.gov.au/biodiversity/threatened/key-threatening-processes/biological-effects-canetoads.
143. House of Representatives Standing Committee on the Environment and Energy, Cane Toads on the March: Inquiry into Controlling the Spread of Cane Toads (Canberra: Commonwealth of Australia, 2019), p. 32.
144. Robert Capon, „Inquiry into Controlling the Spread of Cane Toads, Submission 8" (februarie 2019). Disponibil pentru descărcare pe:
aph. gov.
au/Parliamentary_Business/Committees/House/Environment_and Energy/Canetoads/Submissions.
145. Naomi Indigo et al., „Not Such Silly Sausages: Evidence Suggests Northern Quolls Exhibit Aversion to Toads after Training with Toad Sausages", Austral Ecology, 43 (2018), pp. 592-601.
146. Austin Burt si Robert Trivers, Genes în Conflict: The Biology of Selfish Genetic Elements (Cambridge, Mass.: Belknap, 2006), pp. 4-5.
147. Burt şi Trivers, Genes în Conflict, p. 3.
148. Burt şi Trivers, Genes în Conflict, pp. 13-14.
149. James E. DiCarlo et al., „Safeguarding CRISPR-Cas9 Gene Drives în Yeast", Nature Biotechnology, 33 (2015), pp. 1250-1255.
150. Valentino M. Gantz si Ethan Bier, „The Mutagenic Chain Reaction: A Method for Converting Heterozygous to Homozygous Mutations", Science, 348 (2015), pp. 442^144.
151. Doudna şi Sternberg estimează că, dacă musculiţele modificate genetic ar evada, ele ar putea răspândi gena pigmentării galbene la peste o cincime de musculiţe din toată lumea. A Crack în Creation, p. 151.
152. Website-ul GBIRd, geneticbiocontrol.org.
153. Thomas A.A. Prowse, et al., „Dodging Silver Bullets: Good CRISPR Gene-Drive Design Is Critical for Eradicating Exotic

Vertebrates”, Proceedings of the Royal Society B, 284 (2017), royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.0799.
154. Richard P. Duncan, Alison G. Boyer si Tim M. Blackburn, „Magnitude and Variation of Prehistoric Bird Extinctions în the Pacific”, Proceedings of the National Academy of Sciences, 110 (2013), pp. 6436- 6441.
155. Elizabeth A. Bell, Brian D. Bell si Don V. Merton, „The Legacy of Big South Cape: Rat Irruption to Rat Eradication”, New Zealand Journal of Ecology, 40 (2016), pp. 212-218.
156. Lee M. Silver, Mouse Genetics: Concepts and Applications (Oxford: Oxford University, 1995), adaptat pentru mediul online de către Mouse Genome Informatics, The Jackson Laboratory (actualizat în ianuarie 2008), http://informatics.jax.org/silver/.
157. Alex Bond, „Mice Wreak Havoc for South Atlantic Seabirds”, British Ornithologists' Union, bou.org.uk/blog-bond-gough-island-mice-seabirds/.
158. Rowan Jacobsen, „Deleting a Species”, Pacific Standard (iunie-iulie 2018, actualizat pe 7 septembrie 2018), psmag.com/magazine/deleting-a- species-genetically-engineering-an-extinction.
159. Jaye Sudweeks et al., „Locally Fixed Alleles: A Method to Localize Gene Drive to Island Populations”, Scientific Reports, 9 (2019), doi.org/10.1038/s41598-019-51994-0.
160. Bing Wu, Liqun Luo si Xiaojing J. Gao, ,,Cas9-Triggered Chain Ablation of Cas9 as Gene Drive Brake”, Nature Biotechnology, 34 (2016), pp. 137-138.
161. Revive & Restore website, reviverestore.org/projects/.
162. Dr. Seuss, The Cat în the Hat Comes Back (New York: Beginner Books, 1958), p. 16.
163. Edward O. Wilson, The Future of Life (New York: Vintage, 2002), p. 53.
164. Wilson, Half-Earth: Our Planet's Fight for Life (New York: Liveright, 2016), p. 51.
165. Paul Kingsnorth, „Life Versus the Machine”, Orion (iarna, 2018), pp. 28-33.
în aer

166. William F. Ruddiman, Plows, Plagues, and Petroleum: How Humans Took Control of Climate (Princeton, N.J.: Princeton University, 2005), p. 4.
167. Datele istorice ale emisiilor provin de la Hannah Ritchie şi Max Roser, „C02 and Greenhouse Gas Emissions", Our World în Data (actualizat în august 2020), ourworldindata.org/C02-and-other-greenhouse-gas- emissions.
168. Benjamin Cook, „Climate Change Is Already Making Droughts Worse", CarbonBrief (14 mai 2018), carbonbrief.org/guest-post-climate- change-is-already-making-droughts-worse.
169. Kieran T. Bhatia et al., „Recent Increases în Tropical Cyclone Intensification Rates", Nature Communications, 10 (2019), doi.org/10.103 8/s41467-019-08471-z.
170. W. Matt Jolly et al., „Climate-Induced Variations în Global Wildfire Danger from 1979 to 2013", Nature Communications, 6 (2015), doi.org/10.1038/ncomms8537.
171. A. Shepherd et al., „Mass Balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017", Nature, 558 (2018), pp. 219-222.
172. Curt D. Storlazzi et al., „Most Atolls Will Be Uninhabitable by the Mid-21st Century Because of Sea-Level Rise Exacerbating Wave-Driven Flooding", Science Advances, 25 (2018), advances.sciencemag.org/content/4/4/eaap9741.
173. Textul integral al Acordului de la Paris este disponibil, în limba engleză, pe: unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_p aris_agreement.pdf.
174. Există atât de multe moduri de a calcula cât de mult C02 va mai putea fi emis dacă s-ar decide la nivel global ca limita să rămână sub 1,5 °C sau 2 °C; eu am folosit cifrele „cantităţii de carbon disponibile" lansate de Departamentul Resurselor Globale şi al Schimbărilor Climatice de la Institutul de Cercetare Mercator, disponibile pe: mcc- berlin.net/en/research/C02-budget.html.
175. K.S. Lackner si C.H. Wendt, „Exponential Growth of Large Self- Reproducing Machine Systems", Mathematical and Computer Modelling, 21 (1995), pp. 55-81.

176. Wallace S. Broecker si Robert Kunzig, Fixing Climate: What Past Climate Changes Reveal About the Current Threat-and How to Counter It (New York: Hill and Wang, 2008), p. 205.
177. Klaus S. Lackner si Christophe Jospe, „Climate Change Is a Waste Management Problem", Issues în Science and Technology, 33 (2017), issues.org/climate-change-is-a-waste-management-problem/.
178. Lackner şi Jospe, „Climate Change Is a Waste Management Problem".
179. Chris Mooney, Brady Dennis, si John Muyskens, „Global Emissions Plunged an Unprecedented 17 Percent during the Coronavirus Pandemic", The Washington Post (19 mai 2020), washingtonpost.com/climate-environment/2020/05/19/greenhouse-emissions-coronavirus/?arc404=true.
180. Moleculele individuale de carbon circulă în mod constant între atmosferă şi ocean şi oriunde între aceste două extreme şi vegetaţia planetei. Totuşi nivelurile de C02 din atmosferă sunt guvernate de nişte procese mult mai lente. Pentru o discuţie mai elaborată, vezi Doug Mackie, „C02 Emissions Change Our Atmosphere for Centuries", Skeptical Science (actualizat pe 5 iulie 2015), skepticalscience.com/argument.php?p=l&t=77&&a=80.
181. Toate cifrele referitoare la totalitatea emisiilor provin din Hannah Ritchie, „Who Has Contributed Most to Global C02 Emissions?", Our World în Data (1 octombrie 2019), ourworldindata.org/contributed-most- global-C02.
182. Sabine Fuss et al., „Betting on Negative Emissions", Nature Climate Change, 4 (2014), pp. 850-852.
183. J. Rogelj et al., „Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C în the Context of Sustainable Development", în Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report, V. Masson-Delmotte et al., ed., Intergovernmental Panel on Climate Change (8 octombrie 2018), ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf.
184. Calcularea emisiilor provocate de transportul aerian este complicată, iar diferite grupuri oferă diferite estimări pentru

aceeaşi cursă. M-am bazat pe calculatorul de carbon de pe myclimate.org.
185. Jean-Francois Bastin et al., „The Global Tree Restoration Potential”, Science, 364 (2019), pp. 76-79.
186. Katarina Zimmer, „Researchers Find Flaws în High-Profile Study on Trees and Climate”, The Scientist (17 octombrie 2019), the- scientist.com/news-opinion/researchers-fmd-flaws-în-high-profile-study- on-trees-and-climate-66587. DOI: 10.1126/science.aay7976.
187. Joseph W. Veldman et al., „Comment on «The Global Tree Restoration
Potential»„, Science, 366 (2019),
science. sciencemag. org/content/366/6463/eaay7976.
188. Ning Zeng, „Carbon Sequestration Via Wood Burial”, Carbon Balance and Management, 3 (2008), doi.org/10.1186/1750-0680-3-l.
189. Stuart E. Strand si Gregory Benford, „Ocean Sequestration of Crop Residue Carbon: Recycling Fossil Fuel Carbon Back to Deep Sediments”, Environmental Science and Technology, 43 (2009), pp. 1000-1007.
190. Zeng, „Carbon Sequestration Via Wood Burial”.
191. Jessica Strefler et al., „Potential and Costs of Carbon Dioxide Removal by Enhanced Weathering of Rocks”, Environmental Research Letters (5 martie 2018), dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aaa9c4.
192. Olûfé.mi O. Tâiwô, „Climate Colonialism and Large-Scale Land Acquisitions”, C2G (26 septembrie 2019), c2g2.net/climate-colonialism- and-large-scale-land-acquisitions/.
2
193. Clive Oppenheimer, Eruptions that Shook the World (New York: Cambridge University, 2011), p. 299.
194. Oppenheimer, Eruptions that Shook the World, p. 310.
195. Relatarea lui Rajah of Sanggar este citată în Oppenheimer, Eruptions that Shook the World, p. 299.
196. Această relatare, a căpitanului unei nave deţinute de Compania Indiilor de Est, este citată în Gillen D'Arcy Wood, Tambora: The Eruption that Changed the World (Princeton, N.J.: Princeton University, 2014), p. 21.

197. South Dakota State University, „Undocumented Volcano Contributed to Extremely Cold Decade from 1810-1819”, ScienceDaily (7 decembrie 2009), sciencedaily.com/releases/2009/12/091205105844.htm.
198. Citat în Oppenheimer, Eruptions that Shook the World, p. 314.
199. William K. Klingaman si Nicholas P. Klingaman, The Year Without Summer: 1816 and the Volcano That Darkened the World and Changed History (New York: St. Martin's, 2013), p. 46.
200. Wood, Tambora, p. 233.
201. Citat în Klingaman şi Klingaman, The Year Without Summer, p. 64.
202. Klingaman şi Klingaman, The Year Without Summer, p. 104.
203. Citat în Oppenheimer, Eruptions that Shook the World, p. 312.
204. James Rodger Fleming, Fixing the Sky: The Checkered History of Weather and Climate Control (New York: Columbia University, 2010), p. 2.
205. Aceasta evaluare provine de la Tim Flannery, citat în Mark White, „The Crazy Climate Technofix”, SBS (27 mai 2016), sbs.com.au/topics/science/earth/feature/geoengineering-the-crazy-climate- technofix.
206. Holly Jean Buck, After Geoengineering: Climate Tragedy, Repair, and Restoration (Londra: Verso, 2019), p. 3.
207. Dave Levitan, „Geoengineering Is Inevitable”, Gizmodo (9 octombrie 2018), earther.gizmodo.com/geoengineering-is-inevitable-1829623031.
208. „Global Effects of Mount Pinatubo”, NASA Earth Observatory (15 iunie 2001), earthobservatory.nasa.gov/images/1510/global-effects-of- mount-pinatubo.
209. William B. Grant et al., „Aerosol-Associated Changes în Tropical Stratospheric Ozone Following the Eruption of Mount Pinatubo”, Journal of Geophysical Research, 99 (1994), pp. 8197-8211.
210. President's Science Advisory Committee, Restoring the Quality of Our Environment: Report of the Environmental Pollution Panel (Washington, D C.: The White House, 1965), p. 126.

211. Restoring the Quality of Our Environment, p. 123.
212. Restoring the Quality of Our Environment, p. 127.
213. H E. Willoughby et al., „Project STORMFURY: A Scientific Chronicle 1962-1983”, Bulletin of the American Meteorological Society, 66 (1985), pp. 505-514.
214. Fleming, Fixing the Sky, p. 180.
215. National Research Council, Weather & Climate Modification: Problems and Progress (Washington, D.C.: The National Academies Press, 1973), p. 9.
216. Citat în Fleming, Fixing the Sky, p. 202.
217. Nikolai Rusin şi Liya Flit, Man Versus Climate, Dorian Rottenberg, trad. (Moscova: Peace Publishers, 1962), pp. 61-63.
218. Rusin şi Flit, Man Versus Climate, p. 174.
219. David W. Keith, „Geoengineering the Climate: History and Prospect”, Annual Review of Energy and the Environment, 25 (2000), pp. 245-284.
220. Mihail Budiko, Climatic Changes, American Geophysical Union, trad. (Baltimore: Waverly, 1977), p. 241.
221. Budîko, Climatic Changes, p. 236.
222. Joe Nocera, „Chemo for the Planet”, The New York Times (19 mai 2015), A25.
223. David Keith, Scrisoare catre editor, The New York Times (27 mai 2015), A22.
224. David Keith, A Case for Climate Engineering (Cambridge, Mass.: MIT, 2013), xiii.
225. Wake Smith si Gemot Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs în the First 15 Years of Deployment”, Environmental Research Letters, 13 (2018), doi.org/10.1088/1748-9326/aae98d.
226. S-a estimat că subvenţiile globale pentru combustibilii fosili au ajuns la un total de 5,2 trilioane de dolari în 2017; vezi: David Coady et al., „Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country- Level Estimates”, IMF (2 mai 2019), imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/05/02/Global-Fossil-Fuel-Subsidies-Remain-Large-An-Update-Based-on-Country-Level-Estimates-
46509.
227. Smith si Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs”.

228. Smith si Wagner, „Stratospheric Aerosol Injection Tactics and Costs”.
229. Ben Kravitz, Douglas G. MacMartin şi Ken Caldeira, „Geoengine- ering: Whiter Skies?”, Geophysical Research Letters, 39 (2012), doi.org/10.1029/2012GL051652.
230. Alan Robock, „Benefits and Risks of Stratospheric Solar Radiation Management for Climate Intervention (Geoengineering)”, The Bridge (primăvară 2020), pp. 59-67.
231. Dan Schräg, „Geobiology of the Anthropocene”, în Fundamentals of Geobiology, Andrew H. Knoll, Donald E. Canfield si Kurt O. Konhauser, ed. (Oxford: Blackwell Publishing, 2012), p. 434.

3

232. Citat în Erik D. Weiss, „Cold War Under the Ice: The Army's Bid for a Long-Range Nuclear Role, 1959-1963”, Journal of Cold War Studies, 3 (2001), pp. 31-58.
233. The Story of Camp Century: The City Under Ice (film al Armatei Statelor Unite din 1963, versiunea digitală 2012).
234. Ronald E. Doel, Kristine C. Harper si Matthias Heymann, „Exploring Greenland's Secrets: Science, Technology, Diplomacy, and Cold War Planning în Global Contexts”, în Exploring Greenland: Cold War Science and Technology on Ice, Ronald E. Doel, Kristine C. Harper si Matthias Heymann, ed. (New York: Palgrave, 2016), p. 16.
235. Kristian H. Nielsen, Henry Nielsen si Janet Martin-Nielsen, „City Under the Ice: The Closed World of Camp Century în Cold War Culture”, Science as Culture, 23 (2014), pp. 443^164.
236. Willi Dansgaard, Frozen Annals: Greenland Ice Cap Research (Odder, Danemarca: Narayana Press, 2004), p. 49.
237. Jon Gertner, The Ice at the End of the World: An Epic Journey Into Greenland's Buried Past and Our Perilous Future (New York: Random House, 2019), p. 202.
238. Dansgaard, Frozen Annals, p. 55.
239. W. Dansgaard et al., „One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet”, Science, 166 (1969), pp. 377-380.

240. Richard B. Alley, The Two-Mile Time Machine: Ice Cores, Abrupt Climate Change, and Our Future (Princeton: Princeton University, 2000), p. 120.
241. Alley, The Two-Mile Time Machine, p. 114.
242. Aceste cifre provin de la Konrad Steffen, care a pierit într-un accident tragic pe calota glaciară în timpul publicării acestei cărţi. Ele sunt citate în: Gertner, „În Greenland's Melting Ice, A Warning on Hard Climate Choices”, e360 (27 iunie 2019), e360.yale.edu/features/în-greenlands- melting- ice-a-warning-on-hard-cl imate-cho ices.
243. A. Shepherd et al., „Mass Balance of the Greenland Ice Sheet from 1992 to 2018”, Nature, 579 (2020), pp. 233-239.
244. Marco Tedesco si Xavier Fettweis, „Unprecedented Atmospheric Conditions (1948-2019) Drive the 2019 Exceptional Melting Season over the Greenland Ice Sheet”, The Cryosphere, 14 (2020), pp. 1209-1223.
245. Ingo Sasgen et al., „Return to Rapid Ice Loss în Greenland and Record Loss în 2019 Detected by GRACE-FO Satellites”, Communications Earth & Environment, 1 (2020), doi.org/10.1038/s43247-020-0010-l.
246. Ey stein Jansen et al., „Past Perspectives on the Present Era of Abrupt Arctic Climate Change”, Nature Climate Change, 10 (2020), pp. 714-721.
247. Peter Dockrill, „U.S. Army Weighs Up Proposal For Gigantic Sea Wall to Defend N.Y. from Future Floods”, ScienceAlert (20 ianuarie 2020), science alert.com/storm-brewing-over-giant-6-mile-sea-wall-to-defend- new-york-from-future-floods.
248. John C. Moore et al., „Geoengineer Polar Glaciers to Slow Sea-Level Rise”, Nature, 555 (2018), pp. 303-305.

249. Andy Parker este citat în: Brian Kahn, „No, We Shouldn't Just Block Out the Sun”, Gizmodo (24 aprilie 2020), earther.gizmodo.com/no-we- shouldnt-just-block-out-the-sun-1843043812. Am pastrat blasfemia.Credite foto

28 MGMT. design
31 © Ryan Hagerty, U.S. Fish and Wildlife Service
41 MGMT. design
46 © Drew Angerer/Getty Images
51 The Historic New Orleans Collection, 1974.25.11.2
63 © Danita Delimont/Alamy Stock Photo
74 National Park Service Photo by Brett Seymour/Submerged Resources Center
76 MGMT. design, adaptat din Alan C. Riggs si James E. Deacon, „Connectivity în Desert Aquatic Ecosystems: The Devils Hole Story”.
83, 84 Fotografii de Phil Pister, California Department of Fish and Wildlife and Desert Fishes Council, Bishop, CA.
99 Publicată iniţial în Charles Darwin, Animals and Plants Under Domestication, vol. 1.
102 MGMT. design

105 Photo: © Wilfredo Licuanan, prin amabilitatea Corals of the

World, coralsoftheworld.org.
113 © James Craggs, Horniman Museum and Gardens
122 MGMT. design
124 Foto: Arthur Mostead Photography, AMPhotography.com.au
126 MGMT. design
131 MGMT. design

146 Prin amabilitatea U.S. Department of Energy/Pacific

Northwest National Laboratory

153 MGMT. design, adaptat după Zeke Hausfather, bazat pe date

din Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report

155 MGMT. design, adaptat din Global Warming of 1.5°C: An

IPCC *Special Report, figura 2.5*

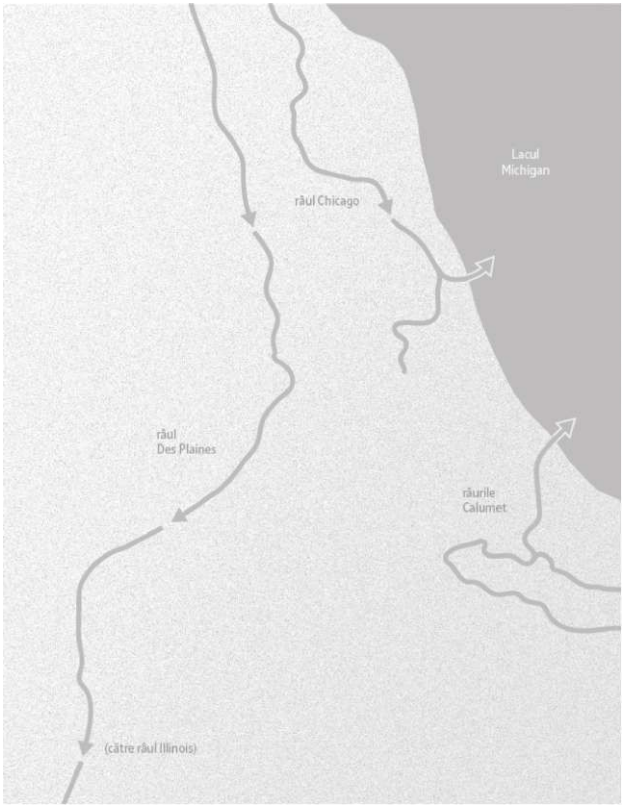
160 MGMT. design

164 © Iwan Setiyawan/AP Photo/KOMPAS Images

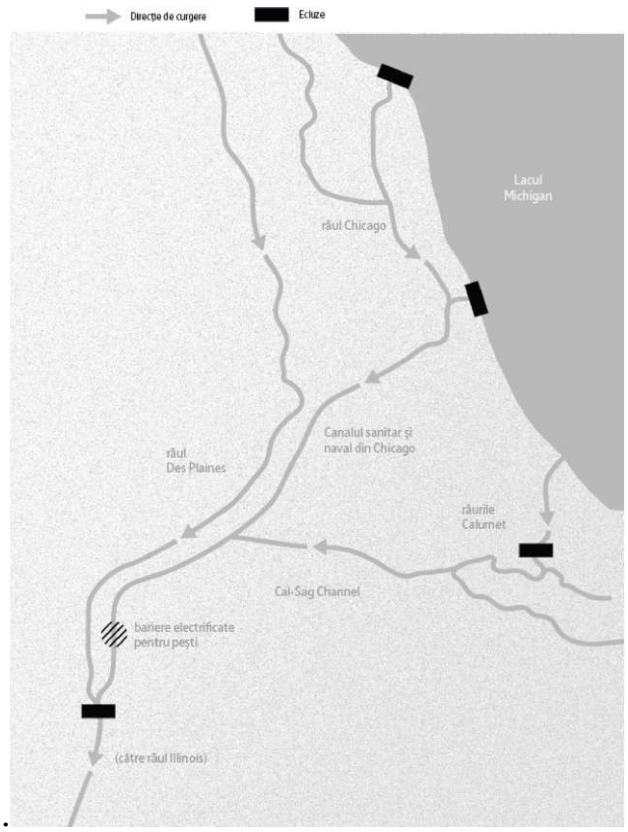
168 MGMT. design

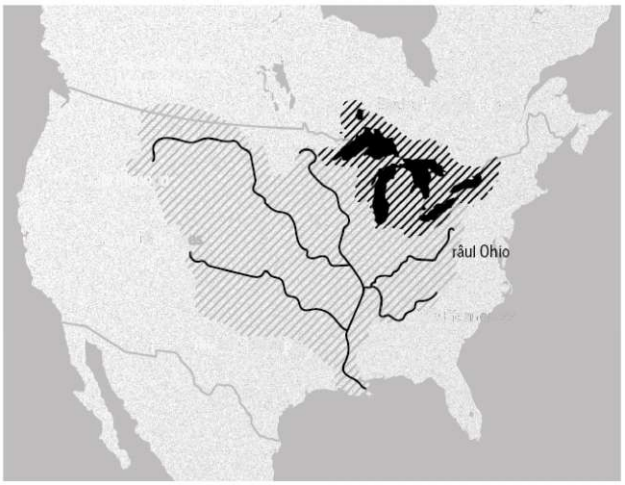
171 Prin amabilitatea soviet-art.ru

174 MGMT. design, adaptat după David Keith
185 Foto Pictorial Parade/Archive Photos/Getty Images
186 Foto US Army/Pictorial Parade/Archive Photos/Getty Images
187 MGMT. design
190 MGMT. design, adaptat din Kurt M. Cuffey si Gary D. Clow, „Temperature, Accumulation, and Ice Sheet Elevation în Central Greenland Through the Last Deglacial Transition”, Journal of Geophysical Research 102 (1997
)Direcție de curgere


Lacul
Michigan
râul Chicago
râul
Des Plaines
râurile
Calumet
(către râul Illinois)

înainte de devierea sa, râul Chicago
se vărsa în lacul Michigan

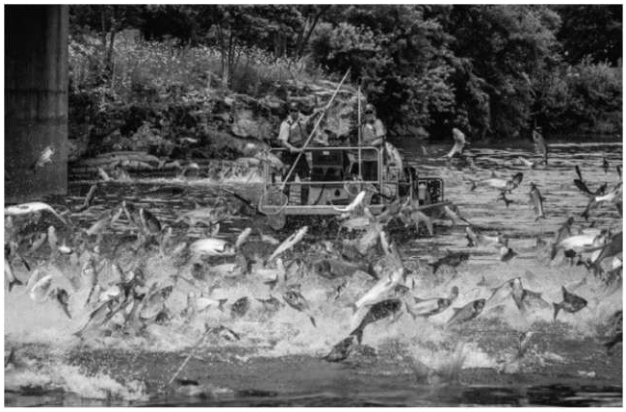

Direcţie de curgere
Ecluze
Lacul Michigan
râul Chicago
Canalul sanitar şi naval din Chicago
râul Des Plaines
râurile Calumet
Cal-Sag Channel
bariere electrificate pentru peşti
(către râul Illinois)



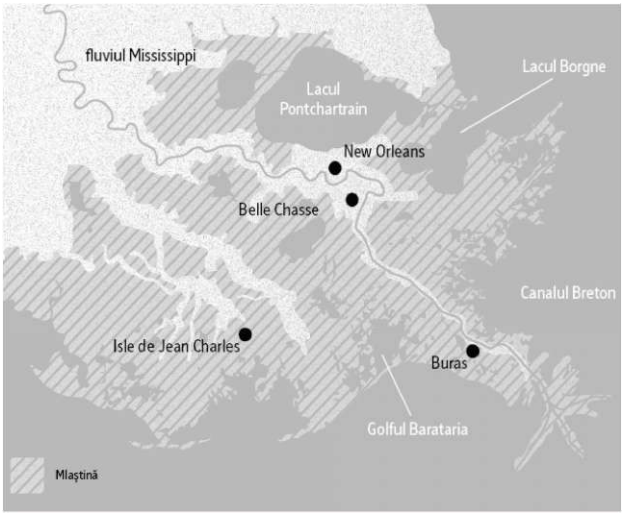
Canalul sanitar şi naval din Chicago a redirecţionat râul departe de lac.

Ba zi nu! fluviului Mississippi
Bazinut Marilor Lacuri
râui Missouri
râul Arkansas
râu! Tennessee
fluviul Mississippi

Devierea râului Chicago a legat două mari bazine de drenaj.



Sângerul, când este speriat, sare din apă



O mare parte din sudul Louisianei nu mai este secetos.